

А. Н. Павленко

ЕВРОПЕЙСКАЯ КОСМОЛОГИЯ



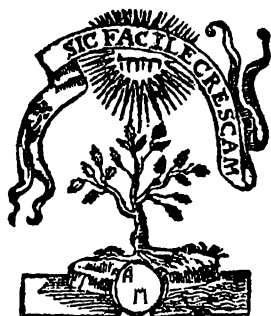
**ОСНОВАНИЯ
ЭПИСТЕМОЛОГИЧЕСКОГО
ПОВОРОТА**

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
ИНСТИТУТ ФИЛОСОФИИ

А. Н. Павленко

ЕВРОПЕЙСКАЯ КОСМОЛОГИЯ:

О С Н О В А Н И Я
Э П И С Т Е М О Л О Г И Ч Е С К О Г О
П О В О Р О Т А



ИНТРАДА
МСМХС VII

Павленко А. Н. Европейская космология: основания эпистемологического поворота. — М.: Институт философии РАН — Интрада. 1997.

Рецензенты:

доктор философских наук Е. А. Мамчур
доктор философских наук В. И. Аршинов
кандидат физико-математических наук М. И. Зельников

Ответственный редактор А. Е. Махов.
Художник Л. Е. Каирский.

Книга издана при финансовой поддержке Российского Гуманитарного Научного Фонда (проект № 96-03-1 6155).

В книге предпринята попытка реконструкции эпистемологических оснований античной, нововременной и современной космологии. На основе конкретного анализа идеалов и норм, лежащих в основании современных космологических теорий (преимущественно теории Фридмана и инфляционной теории), показана их существенная близость идеалам и нормам космологических теорий античности (пифагорейского и платоновского учения о Космосе). В книге рассмотрены два эпистемологических поворота в европейской космологии, один из которых совершился в эпоху Коперника, а другой — в наше время. В книге также подробно обсуждаются эпистемологические основания инфляционной парадигмы, новоевропейские истоки антропного космологического принципа и некоторые другие вопросы.

Книга предназначена философам, методологам и историкам науки а также всем читателям, интересующимся эволюцией воззрений на Космос в течение двух тысячелетий развития европейской философии и физики.

ISBN 5-87604-036-3

© А. Н. Павленко, текст, 1997.

© «ИНТРАДА», редаKTypa, оригинал-макет, оформление, 1997.

The dissolution of the Cosmos — I repeat what I have already said: this seems to me to be the most profound revolution achieved or suffered by the human mind since the invention of the Cosmos by the Greeks. It is a revolution so profound and so far-reaching that mankind — with very few exceptions, of whom Pascal was one — for centuries did not grasp its bearing and its meaning; which, even now, is often misvalued and misunderstood.

*Alexandre Koyre (1943)*¹

¹ | Перевод см. в начале первой главы.

ВВЕДЕНИЕ

История эволюционной космологии скоро переступит столетний рубеж. Много это или мало? По крупным историческим меркам — срок достаточно небольшой. Но если эту почти вековую историю использовать как призму, через которую преломляется теоретико-концептуальный багаж последних как минимум пяти-шести веков, то весомость этого отрезка значительно возрастает.

Тот факт, что *Вселенная в целом* является динамической системой, эволюционирующей от планковских размеров до масштабов 10^{28} см, а с учетом новейших данных — и до гораздо больших размеров, наводит на мысль, что Вселенная, понимаемая как Универсум, перестает быть той буквальной "бесконечной Вселенной", которой она была еще со времен Николая Кузанского. В описании Вселенной появляется определенность, предел, если угодно — граница, которые только и позволили говорить о "Вселенной как целом". Космология, таким образом, в двадцатом веке прочно встала на ноги, получив собственную теоретическую базу и собственные предсказания. Космология стала самостоятельной наукой, в значительной мере независимой в своих собственных результатах и в постановке собственных проблем от других дисциплин: астрономии, астрофизики и т. д. Если же принять такую позицию, которая разделяется далеко не всеми, то сразу возникает естественный вопрос: является ли совпадение двух событий — обретение космологией прочного научного статуса и появление эволюционной и инфляционной парадигм — случайным или здесь присутствует какая-то корреляция?

В известной мере, ответу на этот вопрос и посвящено предлагаемое исследование. Ведь в круг обсуждаемых проблем сразу попадает несколько спорных моментов. Так, в западной методологии еще в 50-70-е годы сложилось устойчивое убеждение — достаточно сослаться на мнение Ст. Тулмина и М. Бунге, — согласно которому космология в силу своей "общей" и "универсальной" специфики балансирует где-то на грани науки, естественной религии и научной фантазии. Достаточно жесткая ориентация методологов и философов науки на эпистемологическую стратегию К. Поппера — наука должна отвечать на вопрос "как", а не на вопрос "почему", — продолжает господствовать и поныне, подкрепляемая естественной реакцией экспериментаторов

в физике, предпочитающих иметь дело с "твердо установленными фактами"

Однако даже самое первое приближение к истории самой современной науки — конец Ренессанса и начало 17 в. — заставляет взглянуть иначе на устоявшиеся представления об истоках самой попперовской стратегии — в той ее части, где он формулирует идеалы познания новоевропейской науки, а обобщенно — и всей космологической традиции за указанный период.

Оказывается, что космологическая парадигма П. Коперника, И. Кеплера, Г. Галилея и др. зарождалась на пифагорейско-платоновской почве, весьма и весьма далекой от духа той эмпирической науки, которая возобладала к 18-19 вв. Следуя чуть ли не анаксагорским представлениям о бесконечно-малых "семенах" вещей, основатели эмпирического естествознания в лице его бесспорных лидеров — от (Ф. Бэкона до создателей первых теорий элементарных частиц — считали, что именно опыт с реальностью будет открывать человеку все новые и новые "семена" строения материи. Была глубокая вера в то, что этому не будет конца. И когда в 20-е годы нынешнего столетия речь зашла о конечном "радиусе" всей Вселенной и нижних планковских пределах, то это не могло не вызвать своеобразный шок, отголосок которого был слышен в 30-е годы у Х. Дингла, а в 70-е — у Ст. Тулмина.

Завершение современной эпохи представлений о природе научного знания спровоцировало "сдвиг" и в самой методологии, которая тут же отрефлексовала ее окончание. Появились "парадигмы" Т. Куна, "исследовательские программы" И. Лакатоса и множество других разработок на эту тему.

Складывающееся впечатление о "монадичности" культурных и научных эпох в конце концов привело даже к "эпистемологическому анархизму" П. Фейерабенда и перепроверке аутентичности экспериментальных исследований самого Г. Галилея, Х. Гюйгенса и других основателей современной физики.

При всем этом осталось без должного внимания, пожалуй, только одно обстоятельство: *почему* зарождение новых взглядов на устройство Вселенной у П. Коперника, Г. Галилея, И. Кеплера и др. происходило на основе именно пифагорейской и платоновской (неоплатонической)

традиции? ¹ Можно ли их приверженность указанным течениям античной мысли объяснить одним только желанием противопоставить себя средневековому христианскому аристотелизму или же необходимо признать неочевидный факт: возникновение нововременной науки и могло произойти только как возрождение науки античной, безусловно, со всеми оговорками о новом уровне и новом материале. Если это предположение верно, то тогда правомерно было бы говорить о появлении в античности не просто "античной науки", но о рождении специфического отношения к реальности, появлении неких *инвариантов познания*, которые, попадая в любую другую эпоху — совсем не обязательно в ту же позднюю античность — дают на-гора тот самый всплеск научных достижений, какой мы наблюдаем в самой Древней Греции VI-IV вв. до н. э., в эпоху позднего Ренессанса, и, наконец, во второй половине и особенно последней четверти 20-го века. Но что это за инвариант вообще? Приблизиться к его пониманию можно, вспомнив о том, что не только вся современная космология, но и физика *моделирует*, т. е. строит *модели*, так или иначе отражающие реальные физико-химические процессы. Но не будем забывать, что "современное представление о модели очевидным образом есть старое представление греков, имевшее в греческом языке весьма простое выражение. То, что мы называем "моделью" греки обозначали словом *Paradeigma*" (В. Шадевальдт, 17, 190). Поэтому, пытаясь, например, сопоставить эпистемологические нормы в аргументации современного космологического моделирования и эпистемологические нормы, присутствовавшие в космологическом учении пифагорейцев и Платона, мы не вступаем в противоречие. И здесь и там мы имеем дело с космологическими моделями-парадигмами ². И поэтому А. Д. Линде, говорящий сегодня об "инфляционной парадигме", возможно, оказывается ближе других к истине. Этими инвариантами, в первом приближении, можно считать специфически античное понимание природы "теории" (теоретического знания вообще) и "опыта",

¹ Хотя, безусловно, факт присутствия в науке Возрождения этой традиции признается подавляющим большинством исследователей, варьирующих лишь артикуляцию в доминировании тех или иных причин роста самой науки: одни авторы видят истоки науки Возрождения в герметизме или его значительном влиянии (60; 61), другие — в развитии техники и практической деятельности человека (58; 59), третьи — в крушении космоса и математизации знания (1) и т. д.

² Здесь "парадигма" понимается еще не в куновском смысле, а в собственном греческом — как "образец".

включающих в себя весь комплекс "социальных реакций" человека во взаимодействии с окружающим миром. "Теория" как именно только "рассмотрение" исследуемого предмета, а не "оперирование с ним", в наше время опять требует к себе пристального внимания. И был ли прав И. Кант, когда требовал от теоретического разума невозможного: "Разум должен подходить к природе, с одной стороны, со своими принципами, лишь сообразно с которыми согласующиеся между собой явления и могут иметь силу законов, и, с другой стороны, с экспериментами, придуманными сообразно этим принципам для того, чтобы черпать из природы знания, но не как школьник, которому учитель подсказывает все, что он хочет, а как судья, заставляющий свидетеля отвечать на предлагаемые им вопросы" (курсив мой — А. П.) (39, 17). Эта кантовская установка в понимании *судейских* задач теоретического разума — по своей сути, сугубо нововременная — является весьма распространенной и в наше время.

Поэтому стремление понять те каноны рациональности, которые определяют современное научное знание, и побудило нас обратиться к анализу именно космологического знания, ибо когда в современной науке спрашивают "что происходит?", то прежде всего думают о "порядке", провоцирующем этот вопрос. Но "порядок" для европейца и есть в исконном значении этого слова — "космос", а дисциплина, им конкретно занимающаяся, — космология. Безусловно, необходимо отдавать себе отчет в том, что сама постановка указанного вопроса и ответ на него, обращенные к миру, задаются языком математики, или, точнее, — математической физики. И философско-методологический анализ поэтому имеет своим предметом не сам этот мир, но только способы постановки самого вопроса "что происходит?" Для нас важно понять "как" ставится он сейчас. Однако редукция всего исследования к вопросу о "как" была бы заведомым упрощением проблемы, элиминирующим возможные подходы к философскому вопросу "почему" о чисто научном вопросе "как". Другими словами, для данного исследования представляет интерес вопросительное суждение: "Почему объяснение природы Космоса у пифагорейцев, Платона, Коперника-Кеплера и в современной космологии существенно совпадают именно в своей теоретичности?".

Так, появление новой науки Нового времени началось именно с "наведения порядка" в "этом мире", ведь первые работы так и назывались: "О вращениях небесных сфер" Коперника и "Диалог о двух главнейших системах мира" Галилея. Все это говорит о том, что можно питать основа-

тельную надежду на то, что возрождение новейшей науки начнется именно с современной космологии, которая буквально "наведет порядок" в том, что осталось в наследство от Нового Времени, и все расставит по своим местам, тем самым лишив анархию, в том числе и эпистемологическую, права на существование. И начнется это, если уже не началось, как мы смеем надеяться, опять же с возрождения пифагорейско-платоновского понимания "природы теоретического знания" и платоно-пифагорейского — шире, античного (в его, органической традиции) — понимания структуры и качеств Космоса.

Ставя перед собой задачу сравнительного анализа особенностей античной, нововременной и современной космологических парадигм, мы ясно отдаем себе отчет в том, что ее осуществление возможно только при одном весьма жестком для нас условии: максимальном сужении рамок исследуемого предмета. Нам предстоит выявить и проанализировать такие особенности каждой парадигмы, которые бы позволили говорить об известной преемственности между взглядами на Космос в античности и в современную эпоху.

Само упоминание об особенностях, т. е. специфических чертах, сразу избавит нас от необходимости подробно описывать всю историю "античной, нововременной и современной космологий", что уже было блестяще сделано в работах Дж. Бёрнета, Х. Дюгема, А. Ф. Лосева, Э. Кассирера, Ст. Яки, Ф. Типлера и многих других ученых, философов науки и историков философии.

Таким образом, конкретный предмет настоящего исследования определяется обнаружением *эпистемологических инвариантов* объяснения строения Космоса-Вселенной в древнегреческой, ренессансной и современной науке и философии. Следовательно, и сама история космологии нами будет рассматриваться не "вообще", но только под углом видения этих инвариантов.

Первый раздел, поэтому, целиком посвящается анализу древнегреческой космологии от Фалеса до Аристотеля включительно. Спецификация задачи на этом этапе заключается в *классификации* воззрений на Космос у древних греков и поиске *основания* такой классификации. Разделение всех концепций о Космосе на физиологические¹ и пифагорейски-

¹ Термин "физиологический" (от греческого "фюсис" — природа) мы употребляем с одной только целью: провести различие между ним и современным термином "физиологический", получившим семантически устойчивое закрепление в современной научной дисциплине "физиологии", понятно, имеющей мало общего с учениями древнегреческих философов о

платоновские является до известной степени условным, поскольку первые не оставались безразличными к вопросам о единстве, происхождении и сущностной структуре мира, равно как и вообще к вопросам о *природе* Космоса, его элементах, а вторые предлагали такое решение проблемы материи-вещества, которое даже более адекватно современному уровню знания о ней, чем аналогичное решение физиологов. Однако каждое из этих направлений делает для себя принципиально важным только один вопрос или берет за основу одну сущность, например — число или неделимое (атомос), и уже из него строит всю схематику мира.

Сама тема античной космологии настолько хорошо разработана — достаточно упомянуть работы В. Кранца "Космос" (3), Ш. Мюглера "Космологические формулы" (18), А. Е. Тейлора "Комментарий к "Тимею" Платона" (30), А. Ф. Лосева "Античный Космос и современная наука" (33), не говоря уже об общих историко-философских работах Бёрнета (23), Корнфорда (31) и др., — что обнаружить среди этого почти что безбрежного моря твердо устоявшихся взглядов свою лагуну является делом весьма непростым. Поэтому из всего множества работ, которые едва ли вообще поддаются перечислению, мы выделим работу В. Шадевальдта "Греческая модель мира" (17), в которой автор занимается не просто анализом греческой космологии, но — что для нас наиболее ценно — пытается провести аналогии с достижениями современной науки. Причем эти аналогии касаются как фактического совпадения в понимании тех или иных атрибутов мира — показана, например, бóльшая адекватность современным теориям элементарных частиц платоновского учения о бесубстратных нематериальных элементах, чем собственно атомарной концепции Левкиппа-Демокрита, — так и самой сущности понимания теории как способа постижения реальности и отношения к ней. Точка зрения Шадевальдта во многом приближается к позиции Койре, также склонного видеть в платонизме здоровую почву для построения научного знания в собственно-европейском смысле.

Однако ни у Шадевальдта, ни у Койре мы не находим хотя бы попытки сопоставить достижения современной космологии со стороны их собственных эпистемологических идеалов и норм познания с идеалами и нормами познания в

природе. Поэтому термин "физиологический" нами будет использован для обозначения той традиции в древнегреческой философии и науке, которая главным, но не обязательно — единственным, предметом своих размышлений и делала φύσις (природу), а не "космос", "гармонию" и т. д.

пифагореизме и платонизме античности и эпохи Возрождения, т. е. не просто провести аналогию между тем и другим, но продемонстрировать сущностное сходство в самой *теоретичности* подхода, в понимании действительной роли и назначении *теории*. Хотя необходимо оговориться, что, застав торжество эволюционной парадигмы в космологии 40-60-х гг. XX в. они не дождались появления инфляционной парадигмы.

Вместе с тем Койре, может быть, как никто другой прочувствовал и осознал влияние пифагореизма и платонизма именно в *теоретичности* их видения мира на становление науки в 16-17 вв. Второй раздел, поэтому, посвящен несколько более узкой теме. Для анализа берется не вообще вся наука Ренессанса и Нового Времени, что заведомо невыполнимая в этом исследовании задача, но лишь космология Николая Кузанского, Н. Коперника, И. Кеплера, Г. Галилея и Дж. Бруно. Причем берется не в собственно астрономическом преломлении, но как попытка нового, а по сути старого, рассмотрения — теоретизирования природы, космоса и вселенной. Поэтому и задача, стоящая перед нами, определяется не историко-научным или историко-философским горизонтом, но горизонтом опять же эпистемологическим. То есть обнаружение платонизма и пифагореизма в работе "Об вращениях небесных сфер" есть не самоцель, но лишь *условие* для понимания того *поворота* — по замыслу Коперника собственно переворота и не было, — который имел место в коперниканскую эпоху. Введение нового понятия "эпистемологический поворот" вызвано двумя причинами. Первая связана с *реальным* творчеством самого Коперника, всегда вызывавшего неоднозначные оценки как в 16 в. так и в 20 в. (50). Вторая определяется значительным "подобием" эпистемологических способов решения космологических проблем Коперником и современными космологами. При таком взгляде оказывается, что Коперник не *перевернул* представления о мире, как о том пишется и говорится в большинстве научных публикаций на эту тему (51; 54; 56; 57), но именно *повернул* их. Ссылки Коперника на Аристарха Самосского и других пифагорейцев дают право понимать его шаг в духе *возвращения, поворота к истокам* европейской науки, а отнюдь не как желание *перевернуть истоки* или представления о них (34). Зачем "переворачивать мир", если у пифагорейцев уже есть в целом верное о нем представление, то есть собственно "образец-парадигма", которое следует только переработать или доработать, что и делается самим Коперником.

Может создаться впечатление, что, вводя понятие "эпистемологический поворот", мы тем самым хотим противопоставить его "научному перевороту" или "научной революции". В действительности никакого противопоставления нет. Речь идет не о том, чтобы "поставить под сомнение" или "зачеркнуть", как могут подумать, целый этап — имевший более чем полувековую историю — в развитии методологии науки, опиравшийся или отталкивавшийся от "революционных подходов" Койре, Куна и др., но лишь критически осмыслить его результаты с помощью иной интерпретации "открытия Коперника", которая на данном этапе нам представляется более адекватной, чем "революционная", хотя, понятно, что и сама она еще далека от совершенства.

С другой стороны, когда мы сказали выше о "переработке" пифагорейской модели, то это вовсе не значит, что тем самым мы хотим принизить роль Николая Коперника в истории европейской науки. Если бы это было так, то такое утверждение с нашей стороны было бы равносильно профессиональному самоубийству. Между тем, известную долю оптимизма в этой ситуации в нас вселяет — совсем в духе самого Коперника и пифагорейцев — тот *неочевидный* факт, что возможный упрек или вывод о недооценке ("принижении") роли Коперника строится в такой *методологической шкале отсчета*, в которой эта "роль" ставится в прямую зависимость от "наличия революционности": не совершил революцию, следовательно — незначительна роль в науке. Совершенно ясно, что этот вывод несостоятелен ни с формальной (логической), ни с содержательной — о ней мы подробнее скажем во II гл. — стороны. Другими словами, как в свое время было непросто привыкнуть к тому *неочевидному* факту, что в центре мира находится Солнце, а не Земля, также точно непросто привыкнуть к тому *неочевидному* факту, что Коперник велик не своей "революционностью". Другая методологическая система отсчета не умаляет роли Коперника, но, наоборот, открывает путь к пониманию ее подлинного масштаба. Еще древние хорошо понимали, что трудно не познать (узнать) истину, а *быть в ней*, и Копернику это в значительной степени удалось.

При этом необходимо также подчеркнуть, что в данном исследовании мы не "изобретаем" нового отношения к творчеству Коперника, а идем по уже проторенному пути. Достаточно, например, сослаться на мнение известного американского историка науки Б. Райтсмана: "Если под термином *революционный* мы подразумеваем некое событие или дви-

жение, кладущее начало процессу, который за относительно короткий срок необратимо изменяет структуру и ход развития утвердившейся системы, то в таком понимании этого термина Коперник революционером не был. Он ставил перед собой цель обновить астрономию. Его методология и аргументы оставались традиционными. И главная его идея — движение Земли — безусловно не была новой" (50, 298). Ссылкой на Райтсмана мы лишь хотим обратить внимание на то, что в методологии и истории науки — согласно общепринятому представлению о *свободе научного творчества* — могут сосуществовать различные подходы и модели в объяснении динамики научного знания: как ставящие во главу угла "революционность" в оценке тех или иных событий, так и не ставящие ее, но использующие альтернативные объяснения (реформизм, эволюция, поворот, возвращение и т. д.).

Итак, во "Введении" нам хотелось бы еще раз подчеркнуть и отчетливо зафиксировать два принципиальных для нас момента, могущих, при неверном понимании авторской позиции, привести к недоразумениям. Момент первый: в данном исследовании не ставится задача опровержения наличия революций в космологии (например, в эпоху Коперника) или вообще в науке. Второй: по возможности элиминируя "революционизм", мы тем самым вовсе не умаляем заслуг "революционеров" науки (например, Коперника) перед наукой и историей.

Известную уверенность в проведении означенной выше позиции дает тот факт, что "поворот" обнаруживается именно в сфере *теории*, понимания *теоретического* как такового. На этом этапе предметом исследования становится *теоретическая космология* и соприкасающиеся с ней вопросы естествознания, а также нарождающаяся в противовес платонизму антропоцентрическая доктрина Пико делла Мирандолы и отчасти Фичино. Большинство исследователей эпохи Возрождения упускает из внимания факт сосуществования коперниканства с учением Пико делла Мирандолы об особенностях исторической роли (достоинстве) человека. Концептуальная современность обоих деятелей Возрождения, с нашей точки зрения, во многом и определила появление в современной космологии антропного космологического принципа.

Поэтому второй раздел посвящен в значительной мере исследованию взаимообусловленности Принципа Коперника и принципа Пико, в формировании нововременной космологической парадигмы, а также формированию умозритель-

по-математической наукой о Вселенной.

Взгляды на Вселенную, сформированные Коперником, Кеплером, Галилеем, Ньютоном и др. в 16-17 вв., не претерпели до начала XX столетия существенных изменений, то есть не было создано принципиально отличной по отношению к ним парадигмы Вселенной. Если же изменения и были, то они носили внутрипарадигмальный характер (например, появились фотометрические и гравитационный парадоксы и т. д.).

Поэтому последние разделы посвящены космологии двадцатого столетия, от появления первых моделей А. А. Фридмана до современных сценариев раздувающейся Вселенной. На эти разделы выпадает как бы и основная задача исследования — обосновать положение о воспроизведении в рамках новейшей космологической парадигмы тех инвариантов понимания природы теоретического знания, которые были характерны для платоно-пифагорейской традиции в античности и которые обусловили "эпистемологический поворот" в эпоху Возрождения.

Появление космологии как самостоятельной науки, равной в кругу других наук, вызвало не только опасение в среде физиков-экспериментаторов и методологов науки, но и резкую критику "космологических притязаний" на универсальность. Самостоятельность космологии до недавнего времени отнюдь не считалась самоочевидной. Например, А. Турсунов полагал, что "научная космология, несмотря на свои эпохальные достижения, все еще не представляет собой какую-то концептуально единую отрасль знания" (46, 6).

Признание же самостоятельности космологии в отношении других дисциплин позволит нам проанализировать не все, но только *господствующие* космологические теории, заключающие в себе *основные* достоинства и недостатки научного космологического знания как такового. В этой связи Ю. Н. Балашовым предлагалось рассматривать "репрезентативные теории" (47, 6). Однако, к сожалению, Балашов не указывал критерии репрезентативности, связывая с этим понятием, видимо, какой-то интуитивный смысл. Понятие же "господствующей теории" нам представляется более предпочтительным в силу его устойчивого применения в отечественной и зарубежной методологии науки. Под "господствующей теорией" мы понимаем такую теорию, которая: 1) успешно решает (в идеале — уже решила) проблемы предшествующих господствующих теорий; 2) обладает внутренним совершенством (соответствует общепринятым на данный момент идеалам и нормам научного знания);

3) имеет вновь предсказанные факты; 4) имеет наблюдательное (экспериментальное) подтверждение вновь предсказанных ею фактов или предпринимает усилия по их подтверждению; 5) является общепризнанной теорией в научном сообществе. Последний пункт, безусловно, несет на себе "конвенциональную нагрузку" (48), однако можно считать, что ее основой в конечном счете является выполнимость первых четырех требований.

Предметом исследования в последнем разделе становится научный статус современных космологических сценариев Гуса, Линде, Альбрехта, Стейнхарда, Виленкина и других, преломленный через внутритеоретическую обоснованность современного космологического знания в принципе. Этот анализ позволяет прийти в конце работы к некоторым выводам общего характера, показывающим, что искомым инвариантом можно считать превалирование в современных сценариях Вселенной умозрительно-теоретического подхода, характеризующегося увеличением продолжительности "стадии эмпирической невесомости" теорий, над подходом собственно эмпирическим.

Анализ собственно космологических теорий и сценариев Вселенной, понятно, не может ограничиваться одними эпистемологическими параметрами, поскольку обращение самой физики и космологии к вопросам о *начале эволюции* или *начале инфляции* обнаружило трудности иного свойства: странную зависимость *свойств* наблюдаемой Вселенной от *существования* самого наблюдателя. Эта зависимость, получившая выражение в "антропном космологическом принципе" (АКП), оказала и продолжает оказывать влияние на интерпретацию результатов космологического исследования. Однако этот принцип не является простой фиксацией факта "зависимости" *свойств* физического мира от свойств наблюдателя.

Поэтому нами предполагается проанализировать неадекватность "антропного космологического принципа" — "космическому принципу" Платона, а также обусловленность появления АКП как именно следствия "принципа Пико" и "принципа Коперника". В таком виде АКП выступает как *антропный исторический принцип*, отражающий в себе строго определенный тип европейской рациональности.

Если бы в данном исследовании удалось показать и обосновать "повторяемость" как воспроизводимость инвариантов теоретического постижения Космоса (Вселенной) пифагорейско-платоновской традиции в Новое и Новейшее Время, а также неубедительность проведенной в космологии

и науке эпохи позднего Ренессанса и эпохи Просвещения опоры на индивидуальные способности человека — точнее, на философский индивидуализм, т. е. поставление индивида в качестве *меры* сущего (АКП), — то замысел исследования можно было бы считать более или менее осуществленным. Хотя понятно, что его результаты, привязанные к конкретным проблемам, будут носить такой же конкретный, а поэтому ограниченный характер, не претендующий на полноту, но лишь очерчивающий существенные черты понимания и познания Космоса, Вселенной.

Мы приносим глубокую благодарность сотрудникам сектора "Исторические типы научного знания" Института философии РАН, Гайденко П. П., Марковой Л. А., Визгину Вик. П., Шичалину Ю. А., Романовской Т. Б. за поддержку и критические замечания в ходе подготовки работы к изданию. Полезными советами и конструктивному обсуждению принципиальных моментов работы (целиком или ее частей) мы обязаны также Мамчур Е. А., Аршинову В. И., Жданову Г. Б., Зельникову М. И. и Казютинскому В. В.



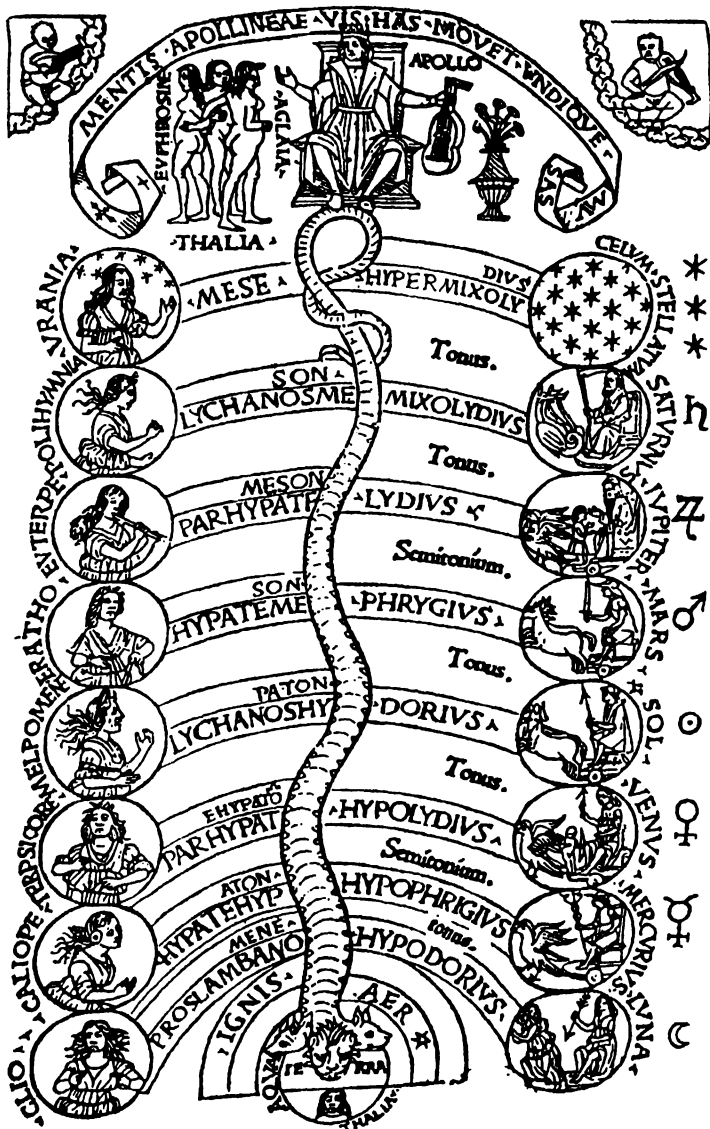
глава I

ДРЕВНЕГРЕЧЕСКАЯ ПАРАДИГМА КОСМОСА

"Крушение космоса — повторяю то, что уже говорил, — представляется мне наиболее глубокой революцией, какую только испытал и пережил человеческий разум со времени построения космоса греками. Эта революция настолько глубока и настолько чревата своими последствиями, что чело-

вечество — за очень редкими исключениями, одним из которых был Паскаль, — в течение столетий не поняло ее весомости и значения; которая даже сейчас часто неверно оценивается и неверно понимается" (1, 20). Эти слова А. Койре, вынесенные в эпиграф всей работы, вне зависимости от того, отражают они реальное положение дел в современной космологии или нет, схватывают существо основной проблемы всей современной науки и прежде всего физики и космологии: каков тот физический мир, который подлежит их объяснению? Этот вопрос не является, как это может показаться на первый взгляд, тривиальным или второстепенным в силу существующей среди физиков и космологов весьма распространенной позиции, согласно которой "теория Максвелла — это уравнения Максвелла", хотя бы потому, что современные космологические сценарии, построенные на базе новейших теорий элементарных частиц, все более предпочитают говорить о расширяющейся замкнутой Вселенной, об "областях" Вселенной с различной топологией или, наконец, о домене-сфере (англ. the domain).

Сам термин "космология" сегодня наполняется новым содержанием. Новым в отношении к ренессансному и нововременному. Когда Бруно провозгласил бесконечность Вселенной-Universum'a, справедливо было бы оповестить мир и о создании новой дисциплины — *универсумологии*. Однако этого не произошло. Космология, если придерживаться мнения Койре, в 17-19 вв. точно так же осталась без *κόσμος*'а, как в 19-20 в. в. психология осталась без *ψυχή*. И это не помешало ей сохранить и пронести через двадцать столетий то "объяснение физического мира", которое сегодня часто



Гармонический пифагорейский космос в ренессансном переосмыслении (рисунок из трактата Гафуря «О Музыке», 1496, Милан): планеты соотнесены с музами и музыкальными ладами; стих из Псевдо-Авзония гласит: «Сила аполлонова разума повсюду движет этими музами».

квалифицируется "наивным" и относится к возрастному "детству" человечества. И чтобы хоть как-то подступиться к пониманию существа этого предрассудка о "наивности" и попытаться если не развенчать, то хотя бы снизить градус ее "ущербности" в отношении к зрелости современной науки, необходимо внимательнее рассмотреть и проанализировать саму историю появления понятия "космос"

Непосредственное обращение к первоисточникам древнегреческой мысли открывает перед нами такую картину мира, которая только на первый взгляд может показаться достаточно "ясной" и "устоявшейся" в своих комментариях и исследованиях. В действительности эта "устоявшаяся ясность" далеко не очевидна. Так, вызывает если не удивление, то во всяком случае недоумение тот простой и привычный для всякого европейца факт, что греческая культура дала человечеству *представление о мире* именно как о "космосе", этой "фундаментальнейшей мысли в истории человеческого духа", как ее характеризует Вальтер Кранц (3, 13), а не как о чем-либо другом.

Резонно спросить: почему весь окружающий мир греки в конечном счете назвали именно "космосом"? Ведь в текстах греческих авторов встречается несколько терминов, употреблявшихся для обозначения окружающего мира. Это прежде всего "Вселенная", понимаемая в буквальном смысле русского слова — "все" (τὰ πάντα). Вселенная древнего грека — это конечно же не Вселенная в понимании ученого конца двадцатого столетия. Она для грека была просто всем тем, что он был способен "видеть" и "слышать" невооруженным глазом и невооруженным ухом.

Другим не менее распространенным термином было "небо" (ὁ οὐρανός). Небо понималось более предметно — это то, что завершает или замыкает Вселенную, то есть замыкает все то, что он видел и слышал. Например, у Парменида под небом как раз и понимается наружная огненная сфера (28 А37), находящаяся перед областью эфира. Это буквально "крыша" мира, если сам мир рассматривать как дом (ὁ οἶκος), в котором поселились, точнее, обустроились греки — ойкумена (ἡ οἰκουμένη). Одно из значений ойкумены — тоже "вселенная". Вселенная, населенная греками, обжитая ими. Аристотель даже называет одно из своих сочинений, посвященных как раз объяснению устройства Вселенной, — "О небе" (περὶ οὐρανοῦ). Однако в дальнейшем термин "небо" не приживается в научно-философском употреблении, в отличие от других введенных Аристотелем наименований дисциплин: физика, метеорология, этика и др.

В чем причина? Ответ, как нам представляется, может быть связан с тем, что Аристотелю не удалось интуитивно верно учесть то, что составляло бы сущность учения о Вселенной¹. Другими словами, дело не в самом термине, а в том, что за тем или иным термином, связанным, в свою очередь, со строго определенной понятийной нагрузкой, стоит своеобразная онтология, которая через него указывает на свою специфику. Если для Аристотеля мир — это прежде всего "небо", то, следовательно, там, буквально "на небе", и надо искать ключ к пониманию существа аристотелевской Вселенной. И, как мы убедимся ниже, именно последняя сфера неподвижных звезд — "крыша" дома-мира — играет в его космологии главную роль, т. к. через нее богом всему миру передается движение, который, вращая эту крайнюю сферу (небо), придает тем самым движение и всей поднебесной. Что же остается неучтенным у Аристотеля? Почему он не озаглавил свою работу как-нибудь иначе?

Ответ на эти и другие вопросы напрямую касается того термина, который нами еще не рассматривался, но которым греки также обозначали мир. Этот термин — "космос" (*ὁ κόσμος*)². Что же есть космос для грека в его сущностном смысле? Ясно, что это не просто "крыша" его дома, ойкумены, если воспользоваться проведенной выше аналогией, и не просто "все" его содержимое — Вселенная. Это, если угодно — его устройство, но не со стороны его (космоса) структуры, хотя и она туда входит, а со стороны, для которой в русском языке и слово подобрать-то трудно. Космос — это, с одной стороны, математически выверенная, пропорциональная гармония — можно было бы сказать на военный манер — "устав", установление мира, ведь первоначально термин "космос" обозначал и упорядоченный воинский *строй*. С другой стороны, космос — это красота мира, а если быть предельно точным в передаче смысла, то это его *лепота*, о чем мы подробнее скажем ниже.

Так как же перевести греческое слово "космос" на русский язык? Мы не знаем семантически эквивалентного ему понятия в русском языке. Скорее всего, такой перевод невозможен. А раз так, то мы, вообще говоря, лишены и са-

¹ Эту же особенность аристотелевской космологии отмечает и В. П. Визгин (6, 15-17).

² Обстоятельный контекстуальный разбор существительного *κόσμος* и глагола *κοσμέω* можно найти в "Энциклопедии" А. Паули (83, 1490-1498).

мой возможности посмотреть на мир "глазами" древнего грека.

Вместе с тем, указание на две смысловые линии — упорядоченной гармонии и красоты телесной, — ведь *вылепить* только и можно трехмерное, т. е. объемное тело — продвигают нас ближе к исконному, сущностному смыслу греческого космоса. Продолжая развивать аналогию с "домом," можно было бы сказать, что космос — это не сама по себе утварь дома, его стены, крыша, очаг, окна и двери, но то, как это все "заведено" Ведь и мы часто, попадая в незнакомый дом, слышим от хозяев: "в этом доме так заведено" Также точно греческий космос — это не просто порядок, но еще и "завод", то есть опять же устав или строй, которому подчиняются не только обитатели дома, но и вся его утварь, все содержимое. И даже, если поверить Койре в том, что греческий космос давно разрушен, мы все равно продолжаем часто говорить: "в доме витает атмосфера порядка". При этом мы не сознаем, что греческое слово "атмис" (ἡ ἀτμίς) есть в собственном значении "дыхание", а уж только затем "пар", "дым" и т. д.

Итак, "дыхание", "дух" или еще точнее "душа" и есть то, что поддерживает строй, заведенный в греческом доме — космосе.

Получившийся набросок основных смысловых дериватов понятия "космос" теперь, безусловно, нуждается в более обстоятельном анализе, требующем учета уже существующих результатов.

1.1 КОСМОС КАК ФИЛОСОФСКОЕ ПОНЯТИЕ

Не вдаваясь в многочисленные филологические исследования, посвященные употреблению глагола κοσμέω и термина κόσμος в древнегреческой литературе (2), обратим внимание только на один, но для нас весьма существенный факт. Он приводится в работе В. Кранца "Космос", в которой автор задает вопрос: "где впервые все мироздание было понято как единый нерасчлененный сферически образованный прекрасный порядок, которому было дано имя космос — эта фундаментальнейшая мысль в истории человеческого духа?" И отвечает: "Без сомнения, в кругу древнемилетских философов и исследователей природы, поскольку в одном подлинно установленном фрагменте Анаксимена (Vorsokr. 13 B2) это слово употребляется в этом значении впервые" (3, 13). Ввиду значительности приведем эти слова из фрагмента полностью: "ὅτιν ἢ ψυχῆ, φησί, ἢ ἡμέτερα ἀἷρ οὐρα συγκρατεῖ"

ἡμᾶς, καὶ ὅλον τὸν κόσμον πνεῦμα καὶ ἀήρ περιέχει" (4) ¹. ("Как душа наша, — говорит он, — есть воздух и им объединяет нас (συγκρατεῖ ἡμᾶς), так и целый космос объемлет-ся дыханием и воздухом") ².

Однако "право Анаксимена" оспаривается многими исследователями. Гатри склоняется к мнению, согласно которому "право" первого употребления термина "космос" для обозначения не просто "порядка", "ранжира" или "красоты", а именно в отношении "всего мира" принадлежит Пифагору: "πρῶτος ὠνόμασε τὴν τῶν ὅλων περιοχὴν κόσμον ἐκ τῆς ἐν αὐτῷ τάξεως" (24, 207-208) ³.

Свойство греческого мироощущения "приводить в порядок" мир выразилось, по интересующему нас вопросу, прежде всего в том, что "этот мир" был упорядочен именно как "у-строенный" мир. "Космос, — говорит Кранц, — как Вселенная и мироздание первоначально был выделен в ионийском словоупотреблении и ионийском выражении мысли именно как "диакосмос" (3, 31). Эта особенность греческого сознания соединять в понятии κόσμος (διάκοςμος) две мировоззренческие функции: 1) упорядочивающую (κόσμος — как "порядок", "устройство", "ранжир") и 2) эстетическую (κόσμος как "красота" или более адекватное в русском языке — "лепота" (5)), во многом предопределила все дальнейшее развитие учения о космосе — космологии. В том, что русский термин "лепота" ⁴ наиболее соответствует этому зна-

¹ Далее мы везде, специально этого не оговаривая, приводим греческие фрагменты досократиков по изданию: Die Fragmente der Vorsokratiker. Griechisch und Deutsch. Von Hermann Diels. — Berlin. 1903. В большинстве случаев мы будем прибегать к переводам А. В. Лебедева (25).

² А. В. Лебедевым дается такой перевод: "Как душа наша, — говорит он, — сущая воздухом, скрепляет нас воедино, так дыхание и воздух объемлют весь космос" ("воздух" и "дыхание" [здесь] употребляются синонимически)" (Леб. 13, В2).

³ Лебедев дает, например, такой перевод этого фрагмента: "Пифагор первый назвал Вселенную "Космосом" по порядку (τάξις), который ему присущ" (Леб. 14, 21).

⁴ И. И. Срезневский в "Словаре древнерусского языка" приводит следующие параллели: лѣпота — красота; Вся лѣпота (κόσμος, ornatus); приличие. Этот же смысл содержится и в прилагательном лѣпотный — красивый, хороший, приличный. Смысловая связка "космос — (красота) — лѣпота" очевидным образом указывает именно на вы-лепленный, ваятельный ее характер, через корень лѣпъ=лепъ, что означало "пластырь", "мазь", "клей" (52, 74). Срезневский приводит и однокоренной глагол лѣпигти, лѣплю — лѣпигть (52, 68), близкий греческому λλάινειν и латинскому libo. Еще более прозрачно на "ваятельную" связь

чению понятия "космос", нас убеждает и В. Шадевальдт, когда он, перефразируя Вернера Егера, говорит: "Греки были, как назвал их Вернер Егер, "Антропопластами" Обобщенно же можно сказать, что они во взглядах на целостность жизни и мира были "космопластами" (17, 188). С таким "пластическим" характером греческого космоса, а еще шире — и всего древнегреческого мировоззрения в целом, соглашаются Кранц (3) и А. Ф. Лосев (33). И Егер, и Шадевальдт правы, так как греческое слово *πλαστής* буквально означает "лепщик", "ваятель", вообще "Творец", что прямо указывает на общность терминов "лепить", "лепота", "лепщик", знакомое нам по термину "велико-лепный", которым мы часто и характеризуем сам греческий "космос"

1.2 КОСМОС КАК "ПОРЯДОК" И "УСТРОЙСТВО" МИРА

"Упорядочивающая" функция понятия "космос" является, пожалуй, самой распространенной, поскольку дает наиболее известное толкование термина именно как "порядка" Последний, в свою очередь, предполагает некоторую "структурную организацию" мира — представления всего существующего по ранжиру, по иерархии, то есть, попросту говоря, — его классификацию по каким-либо принципам: от взаимосвязи элементов (стихий) до расположения планет на небесном своде и особенностей их движения.

Качества мира давали объяснение природе мира, которая оказывается в основании самостоятельного течения древнегреческой мысли — исследовании природы (*φύσις*) и ее элементов — физиологии. Сюда относится не только милетская школа Фалеса, но в равной степени и Гераклит с его знаменитым изречением о природе космоса: *κόσμον <τόνδε>τόν αὐτόν ἀπάντων, οὔτε τις θεῶν οὔτε ἀνθρώπων*

указывает В. Даль в "Толковом словаре", давая толкование глаголу «лепить» — прилеплять, приклеивать; залеплять, замазывать, заклеивать; вылеплять, выделывать, образовывать из мягкого вещества; глины, воску и пр. Приводятся им и дериваты глагола «лепить» — лепщик (художник, ваятель, мастеровой). А "вылепленный", т. е. "лепый", это соответственно: "хороший", "красивый", "лучший" Из "лепый", по Далю, и возникает "лепота" — красота, благообразие, великолепие (53, 278). Назвав греков "космопластами", Шадевальдт значительно подкрепляет наше предположение о не меньшей адекватности греческому "космос" русского "лѣпота", чем традиционно употребляемое для перевода слово "порядок" Во всяком случае, такой интерпретативный ход не должен полностью исключаться.

ἐποίησεν" (B30) ¹. Уже здесь видно та особенность физиологического взгляда на мир, которая позднее окажется водоразделом между платоновским и аристотелевским объяснением мира. Космос не создан ни Богом как творцом, ни человеком. Если в случае с Богом (богами) более или менее ясно — нет креационизма, значит нет и созданного создателем; то в отношении человека может возникнуть недоразумение, которое почему-то обходится стороной большинством критиков и комментаторов. В приведенном фрагменте Гераклит полемизирует, видимо, не только со своими современниками, которые, очевидно, утверждали, что "космос создан человеком (людьми)", но — при понимании его в широком смысле — и с будущими историками науки и философии, настаивающими на том, что "греки построили (создали) космос" Ведь даже Койре грешит этим, когда говорит: "since the invention (изобретения) of the Cosmos by the Greeks" (1, 20) ². В случае с человеком Гераклит как бы предвосхищает позицию Протагора с его — πάντων χρημάτων μέτρον ἄνθρωπος (B1) ³ и с присущей ему суровостью предостерегает против нее.

Итак, космос не создан, следовательно, он не имеет начала своего бытия, а значит — вечен: ἀλλ' ἦν ἀεὶ καὶ ἔστιν καὶ ἔσται (Всегда был, есть и будет) (B30), — говорит далее Гераклит. Чем же "был, есть и будет" для физиолога космос? Для Гераклита — огнем (πῦρ αἰείζωον), "вечно живым огнем" Для Фалеса — водой (ἐκ τοῦ ὕδατος φήσας συνεστάναι πάντα) ⁴, для Анаксимена — воздухом, ибо они есть начала.

Более обстоятельное развитие физиологическая картина мира получает в концепции Анаксагора, на воззрения которого и будет в значительной степени опираться Аристотель в своей "Физике"

¹ Перев.: "Этот космос, один и тот же для всех, не создал никто из богов, никто из людей" (Лаб. 51).

² Понятно, что в этой фразе Койре говорит не о создании физического космоса, а скорее о создании такой концептуальной модели-парадигмы (картины мира), которая получила название "космос" Однако Гераклит, видимо, возражал и против антропогенетической модели космоса, предполагая, что физический космос не создан никем из богов, а концептуально-семантический — никем из людей. Можно предположить, что этим он хотел подчеркнуть то понимание природы имени, которое обосновывается Платоном в "Кратиле": имя "космоса" родилось не по договору между людьми, а из самого этого Космоса.

³ Перев.: "человек [есть] мера всем вещам"

⁴ Перев.: "Из воды, — говорит он, — все образовалось".

Анаксагор не объединяет мир, но, наоборот, плюрализизирует его. Об этом свидетельствует Симпликий (23 В1): "Все вещи были вперемешку, бесконечные и по множеству и по малости, так как и малость была бесконечной. И пока все было вперемешку, ничто не было ясно различимо по причине [своей] малости: все обнимали аэр [туман] и эфир, оба бесконечные. Ибо изо всех [тел], которые содержатся во Вселенной, эти [два] самые большие и по множеству, и по величине"¹.

В. П. Визгин, например, предлагает такую интерпретацию этого фрагмента: "Идеи бесконечно протяженного пространства мы у него не находим. Вся его интуиция бесконечности направлена не на макромир, а на микромир. Бесконечное у него — это бесконечно малые "семена" вещей, не знающие предела своего деления. При наличии такого рода бесконечности Анаксагору нет смысла прибегать к другому представлению о бесконечности" (6, 98). Близкое мнение высказывает и Э. Целлер, полагая, что у Анаксагора нет представления о "пространстве", которое было бы внешним этому миру (82, 1007). А поскольку Вселенная Анаксагора расширяется из одного центра — "так как движение первичного вещества выходит из некоторой центральной точки" (82, 1006), — постольку справедливо говорить об одной Вселенной Анаксагора, в которой, согласно Целлеру, существуют не разные миры, отличные от нашего мира, а лишь миры-части нашего общего мира.

Действительно, Анаксагор только еще создавал античное представление о "бесконечном месте", со всей его противоречивостью для античного же сознания. В. Шадевальдт также видит особенность греческого сознания — обнаруживать космос "конечным, видимым, замкнутым" (17, 187).

Вместе с тем, бесконечными у Анаксагора оказываются не только "семена вещей", но и обнимающие их "аэр [туман] и эфир". Трудность в понимании такого рода бесконечности у физиологов возникает постоянно. В этом мы сможем убедиться, когда будем рассматривать взгляды Левкиппа и Демокрита. Естественно было бы предположить, что у Анаксагора не идет речь о "протяженном пространстве" Вселенной Ньютона, но справедливо ли и правомерно ли вообще задавать греческой космологии вопросы на непонятном для нее языке 17-го века? А если у нас нет другого языка, то насколько вообще правомерно наше *вопросительное* отношение к античности?

¹ Перевод Лебедева А. В.

ἄήρ (аэр) и αἰθήρ (эфир) означали соответственно низший, как бы "приземленный", и высший, "небесный" слои воздуха. Надлунная часть космоса позднее у Аристотеля будет заполнена эфиром. Предметная греческая мысль, безусловно, экстраполировала известные ей земные свойства воздуха ("тумана") на внеземные области космоса. Поэтому аэр и эфир Анаксагора относятся ко "всем [телам], которые содержатся во Вселенной" И аэр и эфир выступают, так можно понять Анаксагора, в виде мельчайшего конденсата, или, проведя аналогию с современной наукой, — "туманом" туманностей. "Никаких граней, — считает И. Д. Рожанский, — между небом и землей, между космологией и метеорологией Анаксагор не проводил. Его космос имел единую природу; это был земной космос, в нем не было ничего божественного и сверхъестественного" (7, 60).

В приведенном фрагменте Анаксагора отчетливо видна и еще одна трудность античной мысли: совместить нарождающееся у физиологов представление о "бесконечном эфире" с традиционным представлением о конечном космосе, "космосе как месте" Фигурально выражаясь: нужно было либо "втиснуть" бесконечный эфир в конечное "место" космоса, либо "раздвинуть" "место" космоса до величины бесконечного эфира, то есть из "места" сделать "вместилище" Или, другими словами, совершить противоречивый для античного сознания шаг: создать представление о "бесконечном месте" Позднейшая эволюция европейского сознания показала, что подобные устремления оказались небезуспешными, — к концу 16 в. представление о "вместилище" прочно входит практически во все господствующие физические теории.

Итак, мы можем зафиксировать, что Вселенная Анаксагора еще не вполне бесконечна, как, например, Вселенная Демокрита, однако "бесконечность" занимает в ее объяснении одно из центральных мест наряду с таким понятием, как Ум (νοῦς).

Бесчисленное множество вещей упорядочивается несмешиваемым и нераздельным Умом Анаксагора. "Все [вещи], — говорит Анаксагор, — содержат долю всего. Ум же есть нечто неограниченное и самовластное и не смешан ни с одной вещью, но — единственный — сам по себе" (B12). Ум правит "в одиночку" и "сам по себе" Он управляет мирозданием через передаваемое ему движение: "И совокупным круговращением [мира] правит Ум, так что [благодаря ему это] круговращение вообще началось" (B12)¹. "Рок есть

¹ Перевод Лебедева А. В.

лишь невидимая причина, и Анаксагор впервые познал эту причину как неведущую, разумную. Он нанес первый удар древнему богу — Року, и вслед за ним Эврипид в драме, Сократ в философии продолжили начатое разрушение. Разум, дух воздвигается на место прежней слепой, сокровенной судьбы и управляет вселенной, движет небо", — комментирует взгляды Анаксагора С. Трубецкой (36, 374). Любопытно в этом отношении понять "возвращение" Платона к архаическим представлениям или, точнее, его реакцию на панразумную обусловленность всего во Вселенной. Почувствовав в этом опасность, он словно бы с опозданием, но все-таки вводит в свою космологию "веретено Анаanke" Мировоззренческая реакция Платона парадоксальным образом, с нашей точки зрения, оправдывает в таком контексте и изгнание Анаксагора, и даже казнь Сократа, — как бы глубоко в молодости он ее ни переживал, — в том смысле, что вместе с этой реакционностью приходит запоздалое, как об этом можно судить по прошествии многих лет, осознание пагубности нововведений "панразумности", впервые привнесенной в афинский полис — по мнению Трубецкого — Анаксагором¹; хотя Платон, безусловно, по своему уровню был в кругу этих "новых людей" античности — *οἱ νέοι*, как он их называет в "Федре" (244d и др.)² — но истоки

¹ При этом, конечно, всегда следует помнить, что наряду с "неписанным учением" (см.: Письма VII 343a) у него присутствует "писанное" ("Диалоги"), наряду с невыразимым словом ("безгласно и беззвучно изрекаемым" (Tim. 37b) соседствует слово выразимое, "гласноизрекаемое". То есть введение Платоном в свою картину мира судьбы, необходимости и сакральной мистики вовсе не означает полного отрицания разумно-выразимой стороны познания этой картины, но лишь подчеркивает подчинение рассудочно-разумных способов постижения — мы сказали "человекоданных" — богоданным, обретаемых ли с помощью иступления, "маний" или какого-либо еще божественного дара. Несколько подробнее мы говорим об этом в другой работе (62). Поэтому осознание пагубности "панразумности" вовсе не означает в данном вопросе умаления роли "разума" в организации космоса и его познания, круговращения которого как раз и служат образцом для круговращения человеческого ума.

² В "Федре" Платон недвусмысленно выступает с критикой мировоззрения этих "новых людей". И хотя он не называет конкретных имен или философских объединений, оставляя читателя в некотором недоумении — были ли это софисты, физиологи или даже кто-то из его ближайшего окружения, можно только догадываться, — вместе с тем он ясно дает понять, что они *были*. Это свидетельство Платона важно именно своей исторической фиксацией типажа — *οἱ νέοι*, которые легко узнаваемы в любое время, благодаря своему негативному отношению к традициям. Платон в "Федре" (244 a-d) недвусмысленно противопоставляет свою

и лейтмотив творчества Платона переступали его рамки: он вышел не из этого круга и им никогда не определялся, во всяком случае по основным пунктам своих убеждений.

Это воззрение Анаксагора на "Ум" и "движение" будет позднее по достоинству оценено Аристотелем, на что обращает внимание и Целлер (82, 1001). Усматривая у Анаксагора "архаичность" и "некоторую непродуманность" во взглядах, в целом Аристотель относится к нему весьма благосклонно: "так что выражается он неточно и неясно, но то, что он имеет в виду, похоже на высказывания позднейших [философов] и распространенные ныне воззрения" (Met. A8.989 a30). В чем причина такой снисходительности при общей весьма суровой, если не сказать высокомерной, оценке концепций не только далеких предшественников (которые "притягивают за уши наблюдаемые факты") (О Небе, В13, 293 a 18), но и ближайших современников, например, Платона?

Ответ мы получим, если обратимся к "Физике" Аристотеля, в которой обнаружим, что он целиком заимствует генеральную идею у Анаксагора: "Поэтому Анаксагор правильно считает Ум нестрадательным и беспримесным, раз он признает его причиной движения" (Ф5, 256 24). С таким отношением Аристотеля к Анаксагору соглашается и Рожанский: "Идея нуса была близка Аристотелю, прежде всего, потому, что он усматривал в ней предвосхищение своей концепции Бога как вечного перводвигателя. Именно поэтому Аристотель выделяет Анаксагора среди прочих "физиков", характеризуя его как трудового человека, появившегося в обществе пустословов (A58)" (8, 164).

Итак, Анаксагор учит тому, что материя [вещи] бесконечны и по величине, и по количеству, что ею правит Ум, а последний с материей не смешан. Это есть основная схема его космоса, в которой нет ни "возникновения", ни "уничтожения", но только "смешение" и "разъединение"

Плюрализация космоса получает свое завершение в концепциях античных физиологов и прежде всего Демокрита, утверждавшего, что "во множестве безгранично многих космосов сталкиваются в безграничной пустоте бесчисленные атомы" (67 A21)

Мироздание в данной концепции управляется не душой, не божественной силой, но подчиняется природному закону

позицию "влюбленного неистовства" — "рассудительности" этих "новых", сознательно возвращаясь и присоединяясь к мнению древних: "Неистовство, которое у людей от бога, прекраснее рассудительности, свойства человеческого" (244d).

— судьбе (ἀνάγκη). Из слов Диогена Лаэртция (A5) следует, что Демокрит не был принят в число слушателей Анаксагора, однако это не помешало ему воспринять некоторые существенные положения его учения. Само же космологическое учение Демокрита опиралось на взгляды его непосредственного учителя Левкиппа, дошедшие до нас в изложении Диогена Лаэртция: "Мнение его было, что Вселенная беспредельна (ἄπειρα εἶναι τὰ πάντα) и что все переходит друг в друга, что она есть пустота и полнота [тел]. Космос возникает (τοὺς τε κόσμος γίνεσθαι), когда тела впадают в пустоту и прилегают друг к другу" (54 A1). Диоген также говорит, что Левкипп был первый, кто "принял атомы за начала" (54 A1). Чуть ниже Левкипп конкретизирует картину космогенеза: "Вселенную, как сказано, он называет беспредельной. В ней есть полнота и есть пустота. Из них возникают и в них разрешаются бесконечные миры" (54 A1). Однако сама терминология Левкиппа дает почву для многочисленных толкований фрагмента. Например, термин "апейрон" В. П. Визгин предлагает трактовать в одном случае как обозначающий собственно "беспредельность Вселенной" (τὸ μὲν πᾶν ἄπειρον), а в другом случае, когда необходимо говорить о "множественности миров", как обозначающий "бесконечность" (κόσμους τε ἐκ τούτων ἀπειροῦς εἶναι καὶ διαλύεσθαι εἰς ταῦτα; 54 A1 — "из них возникают и в них разрешаются бесконечные миры") (6, 6-7). Другими словами, размер Вселенной — *беспределен*, а число миров — *бесконечно*. Однако и "беспредельность", и "бесконечность" являются переводами одного и того же греческого слова (ἄπειρον-ἀπειροῦς). Некоторое удивление вызывает то, что в пересказе Диогена Лаэртского Левкипп не говорит о мирах — "бесконечные по числу", что встречается довольно часто у других авторов, например, у Аристотеля. Хотя понятно, что в первом случае Левкипп говорит о Вселенной (τὸ πᾶν), а во втором случае — о мире — космосе (κόσμος), который у него, согласно приведенной выше интерпретации Визгина, может походить на отдельный атом (6, 7).

И. Д. Рожанский, наоборот, признает факт введения в общую космологическую картину мира "бесконечного пространства" у атомистов (7, 63). Такая точка зрения тоже не свободна от трудностей в объяснении. Ведь получается, что Вселенная не просто "беспредельна", но и в собственном смысле этого слова — "бесконечна"

С другой стороны, сам греческий термин κόσμος переводится словом "мир". Такое употребление термина κόσμος может оказаться неоправданным, поскольку тот смысл поня-

тия "мир", с которым имеет дело современная наука, вообще европейское сознание с 15 в. малоприспособлено для понимания сознания античного. Понятно, что современный интерпретатор античных текстов едва ли может полностью освободиться от того физического багажа последнего столетия, из которого он черпает свое понимание различия "беспредельного" и "бесконечного" пространства, связанного с появлением общей теории относительности. Ведь, если следовать логике "современного прочтения" текстов атомистов, получается полное выпадение Анаксагора, Левкиппа и Демокрита из античной традиции. Такой своеобразный скачок через 20 столетий едва ли оправдан. Левкипп безусловно разрушал античную традицию "космоса целостного", на что указывает и Кранц (3, 44-45). Однако его космос по-прежнему оставался "космосом". Поэтому нам ближе всего "срединная" позиция: эта характерная двойственность самой античности, точнее, части античного сознания — пребывание в традиции и стремление выйти за ее границы — была отличительной чертой и античных физиологов-материалистов.

Некоторые исследователи предлагают другое "компромиссное" решение: через различение "Вселенной" и "мира" Вселенная — беспредельна, мир — конечен. Такой точки зрения придерживается Визгин, присоединяясь к мнению С. Я. Лурье: "Лурье совершенно правильно подчеркивает, используя знак восклицания, конечность демокритовского мира" (6, 12). Слабым местом такой интерпретации, с нашей точки зрения, является недостаточная экспликация понятия "беспредельная". Ведь если "беспредельная Вселенная" беспредельна в эйнштейновском смысле — а какой смысл может быть сегодня еще предложен? — то тогда, даже с учетом новейших данных, в ней не может быть "бесконечного числа миров", т. к. ее масса, масштабный фактор (радиус) и т. д. — конечны. Если "беспредельность" — это просто синоним бесконечности — в смысле отсутствия границы, за которую нельзя было бы еще дальше "забросить копье", — то тогда получается более ясная и непротиворечивая картина: в бесконечной Вселенной — бесконечное число миров. Но это уже будет, скорее, Вселенная Дж. Бруно, чем Левкиппа и Демокрита. Визгин, например, считает, что: "атомы, пустота, Вселенная и миры — все эти объекты или бесчисленны, или бесконечны и беспредельны. Обоснование бесконечной множественности миров исходит из бесконечности начал и Вселенной" (6, 10). Но остается и здесь неясным: отличается ли "бесконечность" от "беспредельности" или нет, а если отличается, то в чем отличие?

Вопрос этот сам по себе интересен, однако у нас нет возможности останавливаться на нем подробнее.

Итак, несмотря на то, что до нас не дошло ни одного фрагмента Демокрита с изложением его космологических воззрений, точно известно о существовании написанной им работы на эту тему "О природе космоса" (Περὶ κόσμου φύσεως). Поскольку же собственно историко-философское понимание этой проблемы выходит за рамки нашего исследования, мы не можем пойти по пути построения "более или менее оправданных догадок о том, что именно было внесено в развитие философской и естественно-научной мысли Левкиппом и какие достижения следует отнести на долю Демокрита" (8, 161), отсылая к процитированной работе Рожанского, а также к работе А. О. Маковельского (9, 17-18). Для нас в данном случае важно то, что различия Левкиппа и Демокрита обнаруживались по обоюдному согласию Рожанского и Маковельского вне космологической проблематики.

Если верно, что Демокрит был на сорок лет младше Анаксагора (A5), то, следовательно, он был младшим сверстником Сократа и абсолютно точно — современником Платона. Для нас это примечательно тем, что одно и то же время породило совершенно различные взгляды на космос. Чтобы понять всю глубину этого различия, необходимо коснуться *иной* ветви греческой мысли. *Иной* в отношении того "механицизма", по выражению Кранца, который несла ветвь материалистического атоцизма физиологов. Разрозненный и расчлененный на элементы и стихии космос, превращающийся у атомистов и Анаксагора в их многомировой интерпретации в растиражированную "теогонию" Гесиода, безусловно, требовал такого его объяснения, которое бы сводило это множество к единству. Причем не просто сводило к единству, ибо и в космологии Анаксагора, и в космологии атомистов такое единство обнаружить можно, но чтобы это единство господствовало над множеством. Для этого единству еще недостаточно быть "единым", но необходимо придать ему такое свойство или такие качества-атрибуты, которые бы делали это единство — единственно оправданным. Как нам представляется, данная задача удается той ветви античной мысли, которая берет свое начало от Пифагора.

Разрозненный и расчлененный на элементы космос Пифагор объединяет в *одно целое* творческой силой любви — *эросом*. В этом и его сходство со взглядами Эмпедокла, и пролог ко всей будущей эпистемологии Платона. Тот, кто движим любовью, согласно Пифагору, — обретает мудрость, т. е. становится собственно философом. Ведь пости-

жение Космоса есть для Пифагора философская задача по преимуществу. Пифагор первым назвал Вселенную космосом. По этому поводу Кранц отмечает, что "это понятие (Космос. — А. П.) имеет в его философии безусловно глубокое значение и едва ли не самое решающее для всей истории философии" (3, 32). К такому же мнению о первенстве Пифагора в употреблении понятия "Космос" как именно "порядка" склоняется и С. Трубецкой (36, 186).

Космос Пифагора и ранних пифагорейцев — вечен и неразрушим. Привнеся в свой космос гармонию числа и звука, пифагорейцы тем самым создали ту почву его научного постижения, смысл которого в том, что *через число и посредством числа* космос постижим в своих существенных моментах. Что разительно их отличает от позиции Демокрита, зафиксированной во фрагменте В6: "Человек должен придерживаться закона (правила), что он далек от [подлинного постижения] действительности" Это же утверждается и во фрагменте В7 и др. Наоборот, числовая гармония пифагорейца — это *принцип* постижения космоса и, если угодно, его закон. Закон, который являет красоту космоса. "Только греки, — считает Кранц, — могли обнаруживать такие мысли: рационально конструируемые и одновременно эстетически прекрасные (*beglücklichend*) (3, 34).

1.3 КОСМОС КАК "КРАСОТА" И "ГАРМОНИЯ"

Странным образом именно это эстетическое восприятие мира — и ниже мы покажем эту эстетическую компоненту — легло в основу тех философских и протонаучных космологических концепций, которые по самой своей природе были значительно дистанцированы от чисто физиологического объяснения мира. Эстетика с ее чувственным восприятием реальности, пронизанным душевными переживаниями, некоторым парадоксальным образом оказывается комплементарна сугубо рациональному восприятию действительности, тому, с которым греки связывали понятие "логос", а у самих пифагорейцев — античной математике. Чувственная неопределенность — хотя само по себе чувство всегда определено¹ —

¹ Здесь надо иметь в виду, что говоря о "чувственной неопределенности" (т. е. о том, что "то-то и то-то являются (есть) чувственно неопределенными"), мы, в действительности, высказываем суждение типа "деревянное железо", т. е. приходим к *contradictio in adjecto*, ибо "определение" есть процедура рациональной сферы, которая, в строгом смысле, к эстетической сфере не приложима. Например, нельзя *определить* "красоту", "мелодию", "зеленое" и т. д. Однако, всякий вменяемый человек способен

соседствует со строгостью и точностью, с рациональной определенностью "чувственно-образной геометрии" Что это — случайное совпадение или потребность греческого сознания

установить — и в этом условном смысле: "определить" — отличие "красного" от "зеленого" с помощью одного из органов чувств — зрения; "холодное" отличить от "теплого" с помощью чувства "осознания" и т. д. Применительно к обсуждаемой теме это означает, что пифагорейцы могли рационально установить математическую основу гармонического звучания арфы или даже всего космоса, содержащую, допустим, ту или иную прогрессию, то есть формально выразимое соотношение музыкальных тонов. Пифагорейцы могли и чувственно наслаждаться этим гармоническим звучанием — например, в состоянии медитации или платоновского "исступления" Но если бы был задан вопрос: почему это звучание гармонично, то на рациональном уровне последовал бы ответ — потому, что оно состоит из таких-то музыкальных тонов, которые соотноятся друг с другом в соответствии с такой-то математической пропорцией. На эстетическом уровне последовал бы другой ответ: это звучание гармонично потому, что оно не дисгармонично (то есть гармонично). Точно так же, как мы утверждаем, что "этот цвет — красный" потому, что он не зеленый, не синий и т. д., то есть потому, что он — красный. Мы видим, что это есть простая тавтология или — непосредственное усмотрение истины, не нуждающееся ни в каком опосредованном (рациональном) этапе. Другими словами чувство всегда "чувственно" определено, но неопределенно "рационально" Но этим отнюдь не ограничивается отличие одного от другого. Дело в том, что в другой — сугубо рациональной — "шкале отсчета" чувство оказывается не просто "беднее" мысли, но становится неким "ничто", "минусом" бытия или попросту говоря — небытием.

Вопрос о связи "разумного" и "чувственного" весьма важен для нас еще вот с какой стороны. Возникающее, подчас, недоумение от "соединения несоединимого" — чувственного и разумного — в предложенной нами интерпретации понимания пифагорейской гармонии, имеет, как нам кажется, весьма и весьма древние корни, уходящие как раз в допифагорейскую и раннепифагорейскую эпоху (63; 64). То единство (симметрия) "разумного" и "чувственного", которое предположительно, тогда являлось господствующим, позднее было нарушено, что и получило отражение в философских учениях первых "рационалистов": Парменида, Зенона, Анаксагора, Сократа, Аристотеля и др. При этом "собственно-чувственное" восприятие мира получает подчиненное значение, а постоянное "упражнение" собственно рациональной стороны восприятия мира приводит, фигурально выражаясь, к появлению "вывихнутой" — радиоориентированной культуры. Сложись обстоятельства по-другому или сложись по-другому судьба европейской культуры, другими были бы и ее доминанты. Иначе говоря, мы живем в таком мире не потому, что мир таков, а потому, что в нем живем мы. Рациональное является "нормой" и "ценностью", следовательно, все, что не учитывает господства этой нормы, — ненормально (65; 66; 67). Безусловно, такой нормативный социум стремится себя воспроизвести и сохранить, а поэтому вынужден отсекал ради сохранения самого себя все ему чуждое. Причем, это отсечение часто носит настолько болезненный характер, что прямо напоминает тот "радиофашизм", о котором говорил П. Фейерабенд.

всякий раз обнаруживать там, где физиологу открываются только качества мира, — еще и его гармонию, устанавливая при этом ее математическую основу и одновременно наслаждаясь ее красотой и благозвучием? "Гармония, — говорит Кранц, — является сестрой "космоса", равной ему по силе" (3, 35).

Чисто математическая сторона гармонического понимания космоса находит выражение в словах Филолая: "Все, что можно познать, имеет число; поскольку является невозможным познать что-нибудь с помощью мысли без него" (B4). Математическая гармония всего космоса именно как "созвучие" и "соразмерность" потому только и становится возможной в постижении, что человек приобретает размерность "космоса, в котором он весь целиком управляется гармонией" ("ὁ σῦνλας κόσμος κατὰ ἀρμονίαν διοικεῖται") (Sext. Empir. VII. 94). Пифагорейское понимание этой соразмерности, воспринятое зрелым Платоном, как раз и предполагает, что гармония как таковая не редуцируется к одной математике, ибо постижение гармонии только потому и становится возможным, что красота имеет в самой себе пропорцию, то есть такое "числовое соотношение", которое является для данного "красивого предмета" — неважно, созвучие это космоса в целом или только гармоничное звучание арфы, — единственно возможным, или, как сказали бы сейчас, — оптимальным. Определение этой гармонии, или пропорции дается Платоном в "Тимее": целое так относится к наибольшему, как наибольшее — к наименьшему (Tim. 32a-b).

Дело в том, что все другие соотношения будут эстетически уродливы (несовершенны) и математически неверны. Такое понимание может быть более ясно очерчено оригинальным объяснением Бёрнета и Гатри, согласно которому до эпохи эллинизма не существовало представления о гармонии в нашем смысле. Тогда понятие гармония означало: 1) мелодию (tuning), 2) гамму, 3) октаву. И в определенных интервалах современники Пифагора видели прежде всего мелодическую прогрессию (23, 45-49; 24, 223). Причем три интервала: 1:2 (октава); 3:2 (квинта) и 4:3 (кварта) считались первичными, на базе которых строилась вся музыка. В "красоте" для античного сознания заложена числовая гармония, — хотя вся красота к ней не сводится — т. е. такое решение пропорции, которое является "единственно правильным решением" Во фрагменте (Лебед. 44 B11) Филолай так прямо и говорит: "А лжи вовсе не допускает природа числа

34 и гармонии, ибо она им не свойственна" ¹. Следовательно: быть гармонично красивым — значит быть истинным, и наоборот. И здесь мы хотим обратить внимание на концепцию С. Трубецкой относительно понимания природы числа у пифагорейцев. Не разделяя ее полностью, хотим только подчеркнуть, что Трубецкой предлагает очень интересный и продуктивный ход объяснения — признание видимого отсутствия учения о качествах есть не что иное, как следствие непонимания существа пифагорейского учения о числах. Его аргументация сводится к следующему. Все сущее, включающее качественный чувственно воспринимаемый мир, имеет при всем многообразии своих качеств нечто общее — оно есть. Это "есть" — есть или как он говорит: "кафолическое, всеобщее и метафизическое бытие, независимое от явлений, и оно-то заключает в себе истину сущего. По Пифагору, это число, по Платону, — идеи, по Аристотелю, — энергии" (36, 193). Поэтому число выступает законом и душой гармоничности сущего. Число дает меру. Но сущее в своем явлении есть качественный физический мир. Есть ли здесь противоречие? Нет, потому что между всеми качествами и силами физического мира существуют числовые отношения. Это-то как раз и поняли пифагорейцы. От себя добавим, что А. Койре, видя причину крушения античного космоса в математизации познания и природы, был, видимо, не совсем прав ². И ниже мы увидим, почему.

Итак, С. Трубецкой считает, что, являясь законом и принципом гармонии космического отношения вещей, число "перестает иметь только количественный характер, но получает особые метафизические, качественные свойства" (36, 193-194). Число не было для Пифагора простым количеством, ибо количество как нечто беспредельное противостояло числу как пределу и мере. Или наоборот: число есть определенное количество и определяющее количество. Число есть граница количества, его предел. Таким образом, С. Трубецкой наряду с количественной (формальной) стороной числа у пифагорейцев видит его качественную сторону — называемую им "метафизическим числом". Число есть бытие всего и основа сущего. Число не только или не

¹ Перевод Лебедева А. В.

² Койре выделяет две основные причины определившие духовную революцию шестнадцатого столетия: 1. Разрушение космоса. 2. Геометризацию пространства. Последний пункт он конкретизирует следующим образом: 1. математизация (геометризация) природы; 2. Математизация (геометризация) науки (1, 19-20).

столько счисляет, сколько упорядочивает *сущее*. В этом смысле количественная сторона числа — сторона чисто формальная. Но число еще и порождает как субстанция мира (36, 195). Число "не сумма, — говорит Трубецкой, — а скорее, то, что суммирует, слагает, счисляет данные единицы в определенные суммы... Оно есть синтетическая сила особого рода, и только в этом качестве Платон отождествил свои "идеи" с этими метафизическими числами" (36, 195). Такое прочтение пифагорейского понимания числа оказывается весьма полезным не только для объяснения самого пифагореизма, но и для объяснения тех изменений в науке, которые произошли в 16-17 вв.

Итак, еще раз подчеркнем, что математическое число — это только внешний механический агрегат условных единиц, а метафизическое число — органическая сила, или *организм* (36, 195).

Такой подход, при его очевидной платоновской окраске, позволяет несколько по-иному расставить акценты в понимании взаимоотношения математики и естествознания (физики и космологии) не только в античности, но, с известной поправкой, и в эпоху Коперника-Галилея. Согласно этому подходу, не сама по себе математизация физики и природы — которую, несомненно, мы обнаруживаем уже у пифагорейцев, — приводит к такому феномену, как новоевропейское естествознание, но — позволим себе предположить — упразднение почти всеми "пифагорейцами" и "платониками" 15-16 вв. — И. Кеплер выступает здесь исключением, которое только подтверждает правило, — метафизической сущности числа. Следовательно, не вообще математизация природы привела к математическому естествознанию Галилея, Декарта, Лейбница и других, а такая *математизация*, которая, перефразируя Макса Вебера, предполагала "расколдование числа", оставляя в нем один сухой остаток — быть "механическим агрегатом условных единиц" Только такая "расколдованная" математика была адекватна и расколдованной природе, и "прочной" вставшей на ноги физике. Поэтому еще раз подчеркнем несогласие с позицией А. Койре, стран-ным образом не заметившего такую двойственность самой математики. Не в последнюю очередь об этом может свидетельствовать и вся программа алгебраизации естествознания. (41, 17-18) Разные эпохи видели через число или связывали с числом разную математику, точнее, различное понимание самой математики как именно знания о числе. Просто говоря: математика и так понимаемая сущность числа утратили "синтетическую силу" — счислять, став только

языком¹ и средством науки по преимуществу. Метафизика покинула математику, а пифагорейское число, распавшись на отдельные "число математическое" и "число метафизическое", окончательно умерло в трактатах первых зачинателей новоевропейской науки (Коперника, Кардано, Галилея и др.), так и не воскреснув, вопреки всем усилиям И. Кеплера, на это направленным.

Подобное постигается подобным. Познающая разумная душа пифагорейца или платоника буквально соразмерна душе космической. Это тем более не выглядит "наивным", если даже сегодня, т. е. спустя 2,5 тысячи лет, фактически этот же вопрос, правда, в несколько ином преломлении, обсуждается некоторыми математиками столь же серьезно, как и в античности.

"Это действительно удивительно, — пишет И. Р. Шафаревич, — что естественные свойства целых чисел доказываются путем использования комплексных чисел или бесконечных рядов. Но в такой же мере удивительно, что законы движения планет выводятся путем интегрирования дифференциальных уравнений. Остается загадкой, почему такой простой объект, как целые числа, для своего понимания требует практически всего аппарата, который способны создать математики. Однако эта загадка совершенно аналогична загадочному параллелизму математики и физики, о котором говорили многие ученые — но, во всяком случае, оба явления слишком универсальны, чтобы объяснить их неправильной линией развития. Видимо, мы имеем здесь дело с фундаментальным явлением: человеческое мышление и структура космоса параллельны друг другу" (10, 40). Аналогичные взгляды высказывает и К. Ф. фон Вайцзекер (42).

Об этой же гармонии познающего человека и структуры мира говорит и Филолай во фрагменте В11: "Если бы число не было сущностью [вещей], то никто бы не был в состоянии ясно представлять их сущность ни в отношении к ним самим, ни в отношении к другим. Но они (числа — А. П.) приводят все вещи внутри души в созвучие (*οὗτος κατὰν ψυχὰν ἀρμόζων ἀισθῆσει πάντα ἕνωστά*) и тем самым делают их познаваемыми". Получается, что сущность структуры человеческого мышления (сущность души) гармонично соответствует (созвучна) сущности структуры разумной организации космоса, или — в более мягкой формулировке Шафаревича — сущность мышления параллельна сущности космоса.

¹ Именно только такую "языковую" функцию математики и имеет ввиду Койре, когда говорит о научной революции 16-17 вв. (1, 19).

Поскольку же мышление и душа у человека разумны, постольку, согласно пифагорейскому пониманию гармонии, разумен (νοερός) и одушевлен (ἔμψυχος) сам космос. Гармония управляет и божественным космосом, и земным человеческим миром. На учение о гармонии опираются и пифагорейский врач и математик Аристоксен, и пифагорейский космолог Тимей. Она, по меткому выражению Кранца, является "всемирно-этическим принципом" (3, 35). Непонимание, или, скорее, неприятие физиологами гармонии одушевленного космоса имело под собой не столько научно-философскую причину, сколько онтологическую. Опять же Кранц справедливо отмечает, что различие между теми и другими не было различием просто разных ученых мнений о космосе, но двух различных воззрений на мир и бытие (3, 45).

Учение пифагорейцев о математической гармонии космоса, развитое позднее Платоном еще и в учении о гармонии души человеческой и души космической, чаще всего получает оценку, лишенную исторической конкретности. Так, например, Л. Я. Жмудь, присоединяясь к позиции Б. Билински, видит полезную нагрузку этой концепции в том, что, будучи окрашенной мифологическими, метафизическими и даже мистическими тонами, она имела ту пользу (sic!) для развития европейской науки, что содержала в себе здоровое зерно, предполагавшее дальнейшую его прогрессивную трансформацию в подлинно научные теории (11, 265). Другими словами, учение о гармонии ранних пифагорейцев и Платона оценивается и понимается не само по себе, как феномен своей эпохи, а с позиции современного уровня научных знаний. Пожалуй, мы не найдем более выразительного возражения на такое понимание сути пифагорейского учения, чем то, которое было высказано С. Трубецким: "Для большинства историков и философов пифагорейство является непонятным иероглифом, чудесно переброшенным в Грецию с востока, или же сводится к какому-то вдохновенному шарлатанству. Обыкновенно в извинение Пифагору приводится то обстоятельство, что он, открывши несколько количественных соотношений, был до того ослеплен своим открытием, что во всем стал видеть только одно число, признал числом небо и сущность всех вещей, не замечая того качественного остатка, который остается в вещах за вычетом всего количественного. Но если даже допустить такое смягчающее обстоятельство для одного невменяемого безумца, то нельзя признать невменяемой школу, которая с 6 века до Р. Х. влияла на судьбы философии по меньшей мере тысячу лет: (Курсив мой.

— А. П.). Подобная арифметическая моноomania, во всяком случае, слишком продолжительна, особенно ввиду ее крайней нелепости" (36, 193-194).

Такой зауживающий подход, против которого и возражает С. Трубецкой, с нашей точки зрения, оказывается неоправданным по следующим причинам и соображениям.

Возможное открытие, сделанное 2,5 тысяч лет назад, да еще не зафиксированное в достоверных источниках, — не сохранилось ни одного текста или фрагмента самого Пифагора — или дошедшее в чем-либо пересказе, может оказаться неадекватно воспринимаемым не в силу того, что скорость движения планет и их соответствующие расстояния от Земли не имеют соотношения созвучных интервалов (Аристот. De Coelo. 290b), а в результате утеранных существенных для данной теории подробностей. Между тем значительная часть исследователей приписывает открытие гармонического созвучия, создаваемого планетами при движении, именно самому Пифагору. В этом убеждены Бёрнет (23, 45), Тейлор (30, 489) и Корнфорд (31, 144-145). В то же время Гатри относится весьма скептически к версии о том, что Пифагору были известны числовые отношения звуковых интервалов, происходящие якобы от звуков, издаваемых кузнечными молотками разной тональности в зависимости от их веса: "Эта история повторяется несколькими авторами, однако не может считаться верной" (24, 223). Кроме того, Бёрнет высказывал догадку, что первоначально гармония космических звуков возможно относилась к трехферной системе Анаксимандра.

С другой стороны, сама научность в эпоху Пифагора и ранних пифагорейцев (до Филолая) мыслилась иначе. И здесь справедлива аналогия. Так, например, фридмановские решения полевых уравнений Эйнштейна, при факте их верности в науке первой половины 20 века, но при условии, что хотя бы один из параметров (например, плотность вещества (ρ)) будет иметь иное к принятым в начале века значениям, не приведет к тем результатам, которые ожидалось самим автором или его современниками. Между тем, ученый пятого тысячелетия вполне может сетовать в случае установления иного значения плотности в его время на то, что "плотность вещества и излучения" понятие некорректное (в силу изменившегося представления о строении материи) и тем самым квалифицировать концепцию Фридмана как "ненаучную". Или, что тоже выдвигается по аналогии в качестве аргумента при обсуждении темы "гармоничности космоса": в случае утери "части" найденных Фридманом решений указать на их логическую несостоятельность точно так же, как указывают

пифагорейцам на несоответствие октавного звукоряда — арифметической прогрессии величин радиусов планетных орбит. Крайне невероятно, чтобы школа и ее основатель заблуждались и "фантазировали" так откровенно в области строения космоса, имея в своем багаже открытие несоизмеримости, теорему, приписываемую Пифагору, а также достижения математиков: Аристоксена, Архита и др.

Другим соображением может быть указание на историю новоевропейской науки и даже конкретно астрономии, когда из ложных посылок делались — например, У. Гершелем — истинные следствия (12). Пример же с открытием второго начала термодинамики и вовсе стал уже "школьным" в круту методологов науки.

Безусловно, все вышесказанные соображения не имеют своей целью реанимировать звуковую гармонию, создаваемую планетами при движении, хотя сама идея "звучащей Вселенной" совсем не кажется столь уж нелепой, какой ее видит пристрастный взгляд позитивного критика¹.

Итак, приведенные выше аргументы призваны лишь обратить внимание на необходимость учета "контекста эпохи", утрата которого может привести и часто приводит к нелепостям модернизаторства в реконструкции истории науки и философии. Эволюция научно-философских взглядов была куда более сложной и непредсказуемой, чем простое накопление положительных знаний. Что это было именно так, мы убедимся ниже, когда рассмотрим метаморфозы, которые претерпела космология пифагорейцев в космологии Платона.

1.3.1. ПИФАГОРЕЙСКОЕ УЧЕНИЕ О ГЕСТИИ

Пифагорейский космос определен центром — (Гестией) (космическим огнем), вокруг которого вращается все, в том числе и Солнце. Такое устройство мы обнаруживаем, прежде всего, у Филолая (A16): "Филолай (помещает) огонь посередине вокруг центра, который он называет Гестией Все-

¹ Это звучание оказывается звучанием особого рода, действительно не данным всякому, как этого требовал Аристотель. Особость такого рода была подмечена еще П. Флоренским: "Но есть звуки Природы, — все звучит! — звуки менее определенные, из глубины идущие звуки; их не всякий слышит и отклик на них родится трудно. Чайковский писал о даре, присутствующем музыканту, "в отсутствии звуков среди ночной тишины слышать все-таки какой-то звук, точно будто земля, несясь по небесному пространству, тянет какую-то низкую, басовую ноту". Как назвать этот звук? Как назвать пифагорейскую музыку сфер?" (32, 167). Можно считать с известной осторожностью, что этот вопрос и сегодня остается открытым, как не доказанный, но и не опровергнутый.

ленной, домом Зевса, матерью и алтарем богов, связью и мерою природы" Гестия оказывается центром всего космоса. Но каким центром? Идет ли здесь речь о геометрическом и только геометрическом центре? Оригинальный ответ на этот вопрос дает А. Л. Доброхотов: "Дом-огонь-центр — понятия, вокруг которых строится образное содержание мифологии Гестии. Например, Дельфы — "Гестия" Эллады. Это так и потому, что Дельфы — "пуп" земли, и потому, что в Дельфах горит священный огонь, и потому, что здесь — религиозный центр Греции, ее "дом" (13, 25). Можно полагать, что в вопросе о месте и роли Гестии мы тоже обнаруживаем научно-эстетический момент. Гестия не просто математический (геометрический) центр мира, но его — раз уже Гестия есть огонь-очаг и алтарь — управляющий центр. Согласно Стобею (A16), "кроме того, они принимают и другой огонь, расположенный выше всего и служащий объемлющим. Первый по природе — центральный огонь, вокруг него кружатся в хороводе десять божественных тел, небо и планеты, за ними Солнце, под ними — Луна, под ней — Земля, под ней — противоземля (Антихтон), а после них всех — огонь Очага, занимающий центральное положение". Здесь трудно обойти стороной и не вспомнить собственно платоновскую интерпретацию термина "Гестия", даваемую им в "Кратиле" (401b-e). Гестия, по Платону, этимологически производна от οὐσία, означающего "сущность вещей" (401c), которая некоторыми произносится как "Гессия" (ἔσσία).

В пифагорейской традиции Гестия занимает главное — сущностное место совсем не случайно. Она является *источком*, из которого истекает огонь, объемлющий затем весь Космос. Вот эта герменевтическая интуиция Платона, правомерность которой решительно оспаривается или вовсе не принимается всерьез подавляющим большинством историков философии и филологов, тем не менее заслуживает пристального внимания хотя бы уже в силу того небуквального значения, которое она в себе заключает. Так, А. Л. Доброхотов наделяет это понятие особым онтологическим смыслом. В этом случае речь вовсе не идет о понятии, скажем так, научного порядка. Ведь Гестия, как именно очаг не есть просто буквальный геометрический центр мира. Но о каком же тогда центре идет речь? Поскольку основным предметом исследования Доброхотова является понятие "бытие", постольку можно с уверенностью заключить, что Гестия есть бытийный центр Вселенной (τὰ πάντα). Она, как выражается Доброхотов, "стягивает вокруг себя" (14, 47) бытие всего

Космоса, удерживая тем самым его в надлежащем порядке. Но даже такая интерпретация будет всего лишь констатацией факта, пусть и имеющая оригинальный угол наблюдения. Да, Гестия — этого Доброхотов как бы не упоминает — есть именно метафизический центр Вселенной. Но, почему? Почему, по аналогии с рассуждениями Доброхотова, можно сказать, что центр России расположен не где-то около Урала, как именно центр геометрический, а в Троице-Сергиевой Лавре? Сам же центр Лавры не там, где буквально существует геометрический центр, образуемый стенами монастыря, а там, где находится Троицкий собор. Сам же центр собора не там, где пересекаются линии, разделяющие его от дальних и ближних точек поверхности храма, а там, где находится рака преподобного Сергия. Вот, точно так же как центр Древней Греции — в Дельфах, центр России — в Троицком соборе. Но почему мы говорим, что это — *центр*, и что это за центр? Потому, что он является *истоком* (26), а в этом смысле и *истиной*, является истиной метафизической жизни как Древней Греции, так и России. Как в Дельфах, так и в Троицком соборе находится Гестия Древней Греции и Гестия России, находится как раз то, что Платон гениально понял и интерпретировал как οὐσία — сущность, как то, "что" они есть сами по себе.

И чтобы это рассуждение не показалось чересчур выходящим за рамки данного исследования, попытаемся показать привязанность именно такого понимания существа Гестии у пифагорейцев и Платона, хотя последний в "Тимее" об этом намеренно умалчивает (38d-e, 62c-d 63a-b). Причем создается впечатление о геоцентрическом строении Космоса у Платона, о чем прямо говорит А. Ф. Лосев. Однако при таком понимании возникает недоразумение. Если Платоном помещается в центр мира Земля, на что он неявно указывает в "Тимее" (62d - 63a) и явно в "Федоне" (109a - 110a), то как понимать совместимость этого положения с его же утверждением о том, что душа мира находится в центре мира, главенствует над сотворенным Космосом (34c, 36e)?

Итак, обратимся снова к фрагменту А16. После рассказа о том, что Филолай помещает Гестию в центр мира, говорится, что есть еще внешний огонь: "καὶ κάλιν πῦρ ἕτερον ἀνωτάτω το περιέχον", который все окружает (объемлет). Но след за этим указывается, что первоначален (первичен по природе) тот огонь, который в центре: "πρῶτον δ εἶναι φύσει ὡ μέσον" Это он буквально "дает вращение" десяти божественным телам, космосу вообще. Огонь-Гестия поддерживает порядок ставшего космоса. Но кроме этого — он сам про-

42 *извел из себя этот упорядоченный космос.* Филолай утверждает (В7), что Гестия — это "первое гармонически устроенное единое, находящееся в центре (мировой) сферы" и что "мир един и начал образовываться из центра" (В8). Гестия, комментирует эти слова Филолая С. Трубецкой, "есть божественное тело, образовавшееся до начала мира, до начала всех времен, ибо самое время рождается из ее дыхания" (36, 216). Удивительно, что современная космология в аналогичном случае пользуется также термином дыхания — "раздувание" Трубецкой даже предполагает, что "своим учением о дыхании мира он (Пифагор — А. П.), может быть, даже повлиял на учение Анаксимена" (36, 214), признававшего за абсолютное начало единый воздух, то сгущающийся, то разрежающийся.

1.3.2. "ДЫХАНИЕ" ФИЛОЛАЯ И "РАЗДУВАНИЕ" ГУСА

И здесь мы позволим себе высказать предположение о том, что пифагорейская концепция Космоса-Вселенной, пусть и весьма условно, предвосхитила многие идеи современной космологии, в частности, идеи инфляционной парадигмы. Предвосхитила в том смысле, что огонь-очаг-Гестия является тем "центром", из которого происходит огненное раздувание Вселенной. Но этот же "центр" даже в современном научном описании невозможно "показать" в собственном смысле этого слова, так как помимо этой Вселенной, задающей шкалу отсчета, нет никакой другой, в координатах которой этот центр мог бы быть выделен. Уже в двадцатые годы нашего столетия А. А. Фридманом было обнаружено, что "радиус Вселенной" (масштабный фактор) обращается в нуль в момент времени $t = 0$, а плотность вещества и тензор кривизны пространства становятся бесконечными. Это так называемая начальная космологическая сингулярность. Во фридмановской модели для нас примечательно то, что сингулярность оказывается тем генетическим центром, из которого рождается вся Вселенная, хотя размер области, из которой образовалась видимая часть Вселенной, был порядка 10^4 см. Однако, поскольку эта Вселенная есть в некотором смысле абсолютное все, то вопрос о ее геометрическом центре оказывается бессмысленным. Вне ее не существует ничего, что бы позволяло в его координатах выделить ее центр. Вселенная *расширяется*, а как теперь уже стало известно, и *раздувается*, но радиус расширяющейся Вселенной упоминается условно, поскольку в действительности речь идет о масштабном факторе (a).

Эта особенность — отсутствие основы для выделенности системы отсчета в ее классическом новоевропейском понимании — уже в самом начале эпохи построения инфляционных сценариев (70-80-е гг.) вызвала жесткую критику и упреки в "нереалистичности" предложенных подходов Гуса, Линде, Стейнхарда, Альбрехта и др. именно потому, что раздувается "пустое" пространство (см. главу 3). До сих пор физико-космологическая наука привыкла иметь дело с очевидным представлением о необходимости наличия материального субстрата для выделения системы отсчета — неважно, что выступает в его качестве — материальное тело или что-нибудь аналогичное.

Дело в том, что сам процесс начала раздувания связан со скалярным полем ϕ ¹, хотя в различных сценариях могут фигурировать и другие поля. Так вот содержательное (смысловое) место "пифагорейского огня" в инфляционных (раздувающихся) сценариях занимает энергия вакуума, плотность которой отрицательна, что выражается уравнением состояния Глинера:

$$P = -\rho$$

Примечательной особенностью отрицательной плотности энергии является то, что, накопленная полем ϕ , она затем переходит в энергию тепловую с последующим рождением вещества.

Так вот, наличие во всем пространстве этого поля не приводит к существованию какой-то выделенной системы отсчета, связанной с ним, поскольку, как поясняет Линде, лагранжиан уравнения имеет релятивистски инвариантный вид независимо от значения ϕ (69, 11). По существу происходит переход вакуума из состояния, где минимум эффективного потенциала находится в точке $\phi = 0$, в состояние, где этот минимум находится в точке $\phi_0 = \pm \mu/\sqrt{\lambda}$ за время (μ^{-1}). Этот процесс получил название "перестройки вакуумного состояния". Это дало тот результат, который был необходим для появления новых сценариев в современной космологии. Возникающее новое поле ϕ приводит к изменению масс тех частиц, которые с ним взаимодействуют. Это в свою очередь приводит к спонтанному нарушению симметрии. Ведь до нарушения симметрии все векторные мезоны, являвшиеся переносчиками энергии, были безмассовыми, что

¹ Скалярное поле — это физическое поле, которое описывается функцией, в каждой точке пространства не изменяющейся при повороте системы координат.

44 в свою очередь делало неразличимыми разные типы взаимодействий. После нарушения симметрии повышается температура вещества и однородное скалярное поле ϕ исчезает. Это характерно для описания эволюции "отдельно взятого домена" Но в 1983 г. А. Д. Линде был впервые предложен сценарий хаотически раздувающейся Вселенной, в которой областей, заполненных полем ϕ , может быть неограниченно много и вся Вселенная состоит из областей такого типа, причем области с полем ϕ порождают другие области, заполненные аналогичным полем. Однако классическое описание раздувания для видимого мира все равно сохраняет силу, то есть несмотря на то, что эволюция хаотически раздувающейся Вселенной, согласно Линде, "не имеет конца и, возможно, не имеет единого начала" (69, 211), раздувание наблюдаемой нами Вселенной происходило так, как это было описано выше — имело начало и т. д.

В известном смысле и сегодня, поскольку признается, что мы живем в сферическом мире, а у сферы имеется центр, можно было бы найти этот геометрический центр — гипотетически представим, что не существует проблемы горизонта и т. д. — однако этот геометрический центр нынешнего космоса не обязательно должен совпадать с его генетическим центром, буквально — с той "точкой" начала раздувания с радиусом 10^{-33} см, точно так же как Дельфы не совпадают с геометрическим центром Греции, а Троицкий собор — с геометрическим центром России. Нынешняя Вселенная имела свой генетический исток в лице скалярного поля (ϕ), мощность разогрева в котором ни с чем иначе и сравнить нельзя, как только с пифагорейским или гераклистовским огнем.

Пифагорейская Гестия актами вдыхания и выдыхания производит движение, а следовательно и все то, что служит числом времени (блуждающие — $\kappa\lambda\alpha\nu\eta\tau\eta\varsigma$) и само время. Вдыхание и выдыхание соответствует центростремительным и центробежным потокам содержимого космоса. Любопытно, что космология двадцатого века сначала точно установила тот факт, что современное состояние сферической Вселенной характеризуется именно "выдыханием", если использовать пифагорейскую терминологию, а затем то, что видимая область Вселенной не просто расширилась до наличного состояния, но именно "раздулась" до него. Как раз чисто физический процесс "раздувания", как это ни покажется странным, позволил решить подавляющее большинство космологических проблем конца 20-го столетия, на чем мы подробнее остановимся в последних главах работы. Кроме того, совре-

менная космология даже установила продолжительность эпохи "выдыхания", начавшегося порядка 14-15 миллиардов лет тому назад.

Собственно пифагорейское понимание дыхательной природы Гестии предполагало, однако, такое ее свойство, которое не принималось многими современниками. Вбирая в себя беспредельное (пустоту), центральный огонь заключал его в себя, и ограничивая, буквально — накладывая предел на беспредельное, *определяя его*, созидал таким образом мир. Поэтому космос, согласно пифагорейцам, есть только та область мира, на которую распространяется упорядочивающая сила Очага-Гестии, ибо огонь последней не только управляет "небом" из центра, но и объемлет (*περιέχων*) его высшую сферу — Олимп. По образному выражению С. Трубецкого, Зевс, правитель мира "живет в Гестии и на Олимпе: Гестия — его жертвенник, основание его престола, Олимп — его небесное жилище; Гестия — его средоточие, сторожевая вышка, из которой он обзирает мир и блюдет его, Олимп — нерушимая стена, ограда мира" (36, 219). Опять же удивительно, но мысль древних о "крайней сфере Вселенной", возникшая, видимо, еще до Пифагора, находит своеобразное подтверждение и в современных научных представлениях, когда совершенно серьезно ведутся эмпирические исследования по обнаружению косвенных фактов, свидетельствующих о наличии "стенок" домена — сферы нашей Вселенной. Стенки домена — неоднородности в крупных масштабах — как раз и являются одним из предсказаний инфляционной космологии.

Итак, поскольку Гестия — "мера" космоса, постольку она "отмеряет" ему время и место, она "о-пределяет" космос, *правит* им. Со слов Аристотеля (Лаб. 44 А166) можно заключить, что центральное место Гестии является для пифагорейцев и естественным местом: "они называют огонь, занимающий это место, "островом Зевса", рассуждая так, будто (термин) "центр" однозначен и будто геометрический центр в то же время есть центр самой вещи и естественный центр". Во фрагменте Лаб. 44А17 об *управляющей* функции Гестии говорится еще более определенно. "А руководящее начало — в огне, расположен в самом центре. Бог-Демиург, прежде всего, положил его в основание <остова> Вселенной, словно киль [при закладке корабля]" Вселенная, согласно пифагорейцам, не только управляется огнем из центра, но и объемлется внешним огнем. В этом нетрудно увидеть перекликающуюся тему "огня" с космологической концепцией Гераклита, рассмотренной выше. Разница, однако,

46 существенна — у Гераклита космос "не создал никто из людей и богов", а поздние пифагорейцы отчетливо вводят: во-первых, творца-Демиурга, а, во-вторых, сам акт творения космоса.

У Платона же в "Тимее" мы обнаруживаем несколько иную картину. На самостоятельность воззрений Платона в отношении к пифагорейской концепции обращает внимание и Бёрнет. Не отрицая того факта, что Филолай, Архит и др. оказали на Платона своим религиозным учением глубокое влияние, Бёрнет считает, "что этим учением не исчерпываются его собственные воззрения" (16, 255). Подчеркивая отход Платона от пифагорейского панматематизма, Бёрнет совершенно справедливо отмечает, что Платон "не думал, что космология могла бы быть точной наукой, и в силу этого он полностью готов к тому, чтобы теорию, которая обязана, видимо, своим происхождением Академии, вообще излагал Тимей из Локр или "старый знакомый" (16, 255). Скорее противоположную точку зрения занимал С. Трубецкой, считавший платоновскую систему "преобразенным пифагорейством" (36, 168). В центре платоновского космоса находится Земля. А те силовые управленческие функции, которые имел пифагорейский центр, переходят к мировой душе, которая тоже помещается Демиургом в центр. Как оценить этот шаг Платона: как положительный или как отрицательный? Ниже мы увидим, сколь значительны были его последствия для завершения целостного гармонического взгляда не только на космос, но и на его связь с человеком. Платон придает гармонии поистине универсальное значение.

1 4 КОСМОЛОГИЯ ПЛАТОНА

Следуя воззрениям элеатов и пифагорейцев, Платон считает космос "сферичным", полагая вслед за Анаксимандром "сферу" наиболее совершенной фигурой, поверхность которой "повсюду равно отстоит от центра" (Тим. 33b). Столь изящное доказательство Анаксимандром "сферически-симметричной" задачи — Земле нет нужды изменять свое положение в шести направлениях, ибо в силу указанной симметрии для Земли не более предпочтительно двигаться "вверх", чем "вниз" и т. д., — видимо, повлияло на решение Платона поместить в центр *видимого* космоса Землю. С точки зрения Мюглера, в обосновании центрального положения Земли Анаксимандром впервые был применен "принцип онтологического равноправия" ("изономии"), согласно которому у Земли нет оснований находиться выше или ниже (18,

518-519). К аналогичной аргументации прибегал и Парменид (в восьмом фрагменте), Аристотель и особенно атомисты, у которых этот принцип получает "такое космологическое при-ложение, как ни в одной другой системе ни до, ни после них" (18, 519).

Итак, сфера является самой совершенной фигурой. Но у Платона мы обнаруживаем наполнение математической формы — эстетическим и религиозным содержанием (Tim. 39 c-d), "дабы (космос) как можно более *уподобился* (курсив мой — А. П.) совершенному живому существу, подражая его вечносущей природе" Так у Платона появляется тема "уподобления" и "подражания" Начиная рассмотрение темы "уподобления", следует сразу обратить внимание на то, что космология Платона является развитием и естественным продолжением космологии пифагорейцев. Злые языки еще в античности пытались уличить Платона в плагиате — "Тимей" якобы был списан с книг "Филолая" (Аристоксен), купленных во время одного из путешествий первого на Сицилию. Надо сказать, что "позиция" Аристоксена оказалась достаточно живучей, обнаруживая своих последователей и в наше время, например, в лице А. Е. Тейлора, считающего, что диалог Платона "Тимей" есть не что иное, как воспроизведение пифагорейских взглядов пятого столетия до н. э. (30, 133). Поэтому в вопросе о связи Платона с пифагорейской доктриной мы присоединяемся к мнению Гатри: "В "Тимее" он (Платон. — А. П.) накладывает идею на ее более ранний пифагорейский уровень, говоря, что исследование видимого космоса в отношении его порядка и регулярности — например, движения небесных тел — обретает новое значение в нашем родстве с божественным" (24, 210). Причем Гатри часто подчеркивает "органичность" платоновской концепции и наличие в ней темы родства (kinship): "так мы, — комментирует он Платона, — являемся *kosmoi* в миниатюре, наша органическая структура состоит из того же самого (материальных элементов, что и Вселенная. — А. П.) материала и воспроизводится теми же принципами порядка" (24, 211). По поводу же пифагореизма Платона Гатри справедливо резюмирует: "Пифагореизм становится еще более очевидным (ясным), когда он достигает высшего уровня и получает более зрелую постановку вопроса у философа, поднявшегося до божественной способности подлинного рассмотрения всего" (24, 211). В отличие от пифагорейцев, по мнению Гатри, Платон привносит два новых момента: а) активное разумное исследование, тогда как у первых оно оставалось пассивным, и

б) действительные изменения в природе самого философа посредством *активного рассмотрения* (*θεωρία*), которое становится образом, ассимилирующим божественное рассмотрение (*ὁμοίως θεῶ*) (24, 212).

С позицией Гатри согласуется и позиция А. Ф. Лосева, согласно которой "не следует приписывать все пифагорейское учение самому же Пифагору. Ряд концепций, несомненно, связан с Платоном и его Академией, так что окончательное формирование того, что носит название "древнего пифагорейства", надо относить ко времени не ранее первой академии (т. е. деятельности платоновских учеников Спевсиппа и Ксенократа во второй половине IV в. " (35, 263).

С другой стороны, тот факт, что Платон вводит Демиурга в качестве активного деятельного лица в свою космологию, с нашей точки зрения, вовсе не позволяет заключать о "ремесленной" природе и истоках воззрений Платона и согласиться с мнением Т. В. Васильевой, считающей, что "явно или неявно, осознанно или неосознанно мерой всех вещей стала для этих трех великих философов (Сократ, Платон, Аристотель. — А. П.) созидательная деятельность человека, а не естественный и данный человеку независимо от его воли и активности ритм природных процессов" (15, 72), и далее: "философия заговорила языком мастерских; потому что те вопросы, которые она теперь ставила и решала, в конечном счете из мастерской вели свое происхождение" (15, 72). Отдавая дань автору этих строк в известной оригинальности объяснения истоков афинской философской традиции, мы лишь хотим обратить внимание на очень часто повторяющийся казус в истории науки и философии. Закон всемирного тяготения был открыт Ньютоном не под влиянием наблюдения падающих тел, а для объяснения уже известных в его время законов движения планет Кеплера. Безусловно, платоновская эпоха отстоит от нас на гораздо больший временной интервал. И в ней труднее найти надежные свидетельства в пользу именно "космической", а не деятельностно-ремесленной природы космологии Платона, но все же некоторые доводы обнаружить в ней можно. Во-первых, как было уже сказано, термин "Демиург" встречается уже во фрагментах Филолая и до него. Во-вторых, совершенно непонятно, какие "предвидения" (на эту черту как на главную и обращает внимание Васильева: "главное достижение космологии — предвидение"; 15, 71) давала космологическая система Платона для его современников. Здесь очевидно, что "космология" отождествляется с "астрономией", а это некорректно. Занимаясь астрономией, Фалес сумел предвидеть

солнечное затмение и большой урожай маслин, но совершенно непонятно, что он мог предвидеть из того доступного для него знания, что основой Космоса-Вселенной является вода, а сама Вселенная — одушевлена и сферична. В-третьих, космология еще со времен античности является учением о космосе (Вселенной — τὰ πάντα) как целом, в котором основные события разворачиваются над Землей или вне Земли, и необходимо иметь глубокую приверженность к кантовским воззрениям, чтобы "выводить" платоновскую космологию из "человеческой деятельности" или "архитектоники (одного только деятельного) мышления" И, наконец, в-четвертых, — и это, пожалуй, самое серьезное возражение самого Платона — совершенное круговращение Космоса служит образцом для круговращений человеческого ума. Хотя понятно, что Кант бы посчитал наоборот.

Еще П. Флоренский, хотя и по другому поводу, но весьма пронизательно отметил серьезность последствий всякого "кантовского сдвига": "Когда безусловность теоцентризма заподозривается, и наряду с музыкой сфер звучит музыка земли (разумею "землю" в смысле самоутверждения человеческого "я"), тогда начинается попытка подставить на место помутневших и затуманившихся реальностей — подобия и призраки, на место теургии — иллюзионистическое искусство..." (32, 64).

1.4.1. ПРАВДОПОДОБИЕ КОСМОЛОГИЧЕСКИХ ВЫВОДОВ ПЛАТОНА

Разработка этих понятий [уподобление, соразмерность], которой мы подробнее коснемся ниже, связаны с античным "монотеизмом" Платона. Введя в объяснение Демиурга как одну и единственную причину космоса, а, стало быть, и ее цель, Платон тем самым как бы подчиняет весь космос одной причине и одной цели. Процессы в космосе, таким образом, могут оказаться выводимыми друг из друга, именно как подчиняющиеся единому Логосу-закону. На то же свойство "опричиненного единого" обращает внимание и Доброхотов: "Поскольку ничто не возникает без причины, всякое явление нужно возводить к бытию (Tim. 28a), причем к его собственному, которое как скрытый центр стягивает вокруг себя неопределенное, колеблющееся становление вещи" (14, 47). Таким сведением вещи к ее подлинному бытию — идее, а космоса — к Демиургу Платон вроде бы делает мир — *представимым*, открывая человеку доступ к его познанию "снизу доверху" Однако это не совсем так. Мир или Космос Платона — и в этом его принципиальное отличие от Аристотеля — при видимости общей исчерпывающей позна-

50 ваемости оставляет познающего в недоумении относительно правильности и истинности познания физического строения мира (космоса). В самом начале "Тимея" Платон предупреждает, что намечающееся объяснение структуры Космоса может быть не более чем "правдоподобным мифом" (Tim. 29d). Платон не был бы Платоном, если бы не признавал, что "невидимое основание видимого дано через явления и описывается на языке явленного мира" (14, 46), а поэтому абсолютно полного знания здесь получено быть не может. Для пифагорейцев "вещи" и были сами числа, для Платона "идея" отлична от "вещи", но сущностно причастна ей. Без идеи вещь — ничто, без вещи — идея непроявлена. Панматематизм именно как вычисляющий панлогизм был для Платона, видимо, неприемлем.

Вместе с тем, иногда высказывается мнение, согласно которому Платон потому предваряет свое изложение строения телесного космоса замечанием о "правдоподобности знания" о нем, что для него физический, опытно воспринимаемый космос был неподлинным, как именно становящийся, изменчивый и отличный от того математически сконструированного космоса, описание которого мы приведем ниже. В основании такой позиции и такой интерпретации платоновских текстов, на наш взгляд, лежит недоразумение, связанное с заведомой "дуализацией мира", когда заранее предполагается, что чувственный мир *непричастен* миру идеальных форм, а последний — числам. Однако непосредственное обращение к самому Платону (Tim. 29c-d, 53d, 56b и др.) показывает, что в основании "правдоподобного" объяснения лежит иная позиция. Ввиду сложности описываемого объекта отдельным, конечным человеком, хотя бы и самим Платоном, не может быть получено "полной точности и непротиворечивости" (Tim. 29c) *о всем строении космоса*. Причина ограниченности человеческого знания о физической природе космоса коренится, поэтому, не в нежелании признать реальность за физическим миром, а в самой этой человеческой познавательной ограниченности. О *такой*, а не какой-нибудь иной интерпретации "правдоподобности" недвусмысленно говорит сам Платон (Tim. 53d): "Здесь-то мы и полагаем начало огня и всех прочих тел, следуя в этом вероятности, соединенной с необходимостью; те же начала, что лежат еще ближе к истоку, ведает бог, а из людей разве тот, кто друг богу" Ведь правдоподобие касается не только знания о телесных первоэлементах мира, но и самих математических отношений. Не только знание о физическом веществе, но и о его математической подоснове, остается знанием челове-

ским, а поэтому может быть только *правдоподобно*. Ибо слишком тяжело, по словам Платона, приблизиться к истинке, о котором ведаёт только бог. Сделав шаг вперед по отношению к физиологам — и как мы можем судить по прошествии многих лет — и по отношению к Аристотелю, Платон искал закона, который лежал бы в основании взаимодействия физических элементов. И такой закон был обнаружен в математической пропорции, имеющей арифметическое и геометрическое представление. Но чтобы пропорция была справедлива, необходимо было установить ее первоэлемент — простейшую фигуру на плоскости, т. е. треугольник. Первичные треугольники Платона и пифагорейцев можно понимать *формально* как специфически "квантовые" объекты (конечно, со всей долей условности в применении этого современного термина), которые давали ограничения по делимости тел, по их взаимопереходу, порождению-уничтожению и взаимодействию. Ведь Платон нигде не говорит о собственной величине треугольников. Для его времени это был глубоко продуманный шаг, ибо "точного" значения их величины, в силу ограниченности познавательных возможностей человека, познано быть не может. Зато можно построить *структурную* модель вещества, что и делает успешно Платон, вслед за пифагорейцами. Для Платона, как и для всякого "идеалиста", важно понять *принцип устройства*, а не накапливать материал для индуктивных обобщений. Например, В. Гейзенберг видит в этом поразительное сходство *подходов* у Платона и в современной квантовой физике — в обоих случаях "элементарные частицы в конечном счете суть математические формы" (45, 36), однако в последнем случае — "гораздо более сложной и абстрактной природы" (45, 36).

Интуиция Платона относительно математического объяснения структуры и свойств физического космоса оказалась настолько глубока, что даже сегодня в условиях современного физического знания отнюдь не выглядит "наивной" или "устаревшей". Еще в большей степени такая оценка относится к его космологии, чего совершенно нельзя сказать относительно воззрений Аристотеля. Это стало тем более очевидно после того, как А. Эйнштейн в общей теории относительности показал, "что геометрия и материя взаимообуславливают друг друга" (45, 32-33). В последних главах работы мы покажем, что в нынешнем веке были сделаны и гораздо более радикальные выводы. Поэтому результирующая оценка Гейзенбергом платоновского подхода едва ли для кого-нибудь сегодня может показаться предвзятой: "Современная физика

идет вперед по тому же пути, по которому шли Платон и пифагорейцы. Это развитие физики выглядит так, словно в конце его будет установлена очень простая формулировка закона природы, такая простая, какой ее надеялся видеть еще Платон" (45, 37).

Итак, завершив отступление, зафиксируем, что в основании обсуждавшегося выше понимания платоновского "правдоподобия" лежит недоразумение, ибо с собственно платоновским пониманием "правдоподобности знания" о Космосе-Вселенной согласится и сегодня любой специалист в области космологии, знающий, что некоторые фрагменты или "срезы" Вселенной изучены достаточно хорошо и знание о них является достоверным, но знание о Вселенной в целом или, например, ранней Вселенной, еще никак не может считаться завершенным, а поэтому в той или иной степени и сегодня остается лишь правдоподобным. Однако, отсюда вовсе не следует, что некто, признав правдоподобие знания, тем самым считает физический вещественный мир иллюзорным, даже и имея убежденность, как В. Гейзенберг, в том, что в основе мира лежит *математическая форма*.

В этой связи следует согласиться с мнением П. П. Гайденко о том, что Платон впервые "строит в сущности вариант математической физики" (43, 249). Необходимо только заметить, что строится такой вариант не "впервые", а на базе уже имеющейся пифагорейской традиции — за скудностью точных свидетельств о ее ранних представлениях навсегда лишенной права пользоваться этим эпитетом. При этом следует учитывать, что "математическая физика" Платона, а в нашем случае — математическая космология, имеет своим предметом *гармонию космоса*. Математическая сторона гармонии познается разумом, и в этом Платон не нов, ибо следует пифагорейцам. Его оригинальность начинается тогда, когда необходимо "звучания" человеческой души привести в консонанс со звучаниями космоса, а для этого ему и требуется организующая эту гармоническую красоту — душа космическая. Поэтому, "математическая физика" Платона *уравновешивается*, если так можно выразиться, "эстетической причастностью" или *коррелятивностью* умопостигаемого и чувственного мира. Эта странная двойственность качества и числа менее всего поддается адекватному пониманию у исследователей Платона. И это вполне объяснимо. Так, если математически разложить игру арфиста на совокупность колебаний струн, имеющих определенное значение амплитуды, частоты и т. д., то в результате мы получим "адекватное математическое описание", даже с уче-

том того, что сами физические колебания струн подчиняются правилам математической гармонии. Однако человек останется безучастным к этим математическим выкладкам, пусть даже и выраженным в нотной форме, если не воспроизведет этого звучания внутри себя или вообще не услышит его воспроизведенным. Только в последнем случае — когда не только ум, постигающий математическую сторону разложения гармонического звучания, но и "чувственно причащающаяся" этой гармонии душа наделит сами математические отношения "душевной плотью" — образами и переживаниями, — достигается то, что Платон и в "Пире", и в "Федоне" называл блаженством, без которого, с его точки зрения, невозможно никакое подлинное познание.

1.4.2. ПУТЬ ПЛАТОНА ОТ ПИФАГОРЕЙСКОЙ ГЕСТИИ К КОСМИЧЕСКОЙ ДУШЕ

Итак, как мы установили выше, не только геометрическим, но и онтологическим центром Космоса-Вселенной у пифагорейцев является Гестия. Платон же, на первый взгляд, элиминирует в своей космологии это понятие, помещая в центр Космоса — Землю. Однако та структура космоса, которую мы обнаруживаем в его "Тимее", заставляет нас иначе взглянуть на неадекватность платоновской космологии космологии пифагорейцев, во всяком случае в отношении его пифагорейских современников: Филолая, Аристоксена и др. Согласно Филолаю, космос возникает из огня и посредством огня. Огонь несет и управляющую функцию. Это и понятно, ибо огонь, по свидетельству того же Платона, именно как разновидность стихий, относится к первичному геометрическому образу треугольника, у которого гипотенуза в два раза превосходит наименьший катет (Tim. 53c-d). Платон рассуждает следующим образом: в окружающем мире мы имеем дело с телами (огнем, воздухом, водой и землей). Но всякое тело "имеет глубину" (Tim. 53c). Говоря современным языком: оно объемно или еще конкретнее — трехмерно. Между тем, всякое объемное тело ограничено поверхностями. С этим тоже нельзя не согласиться. Но далее Платон рассуждает сугубо пифагорейски, а поэтому тут необходима важная оговорка.

В современной физике существует представление о квантованном времени, квантованном пространстве, квантованном действии и т. д.¹ Планк показал, что если рассмат-

¹ В 1899 г. М. Планк ввел в теорию излучения свою постоянную (h). В настоящее время используется величина $\hbar = h/2\pi = 1,05 \cdot 10^{-27} \text{ г. см}^2 \cdot \text{сек}^{-1}$

ривать три фундаментальные физические постоянные: c — скорость света в вакууме, G — гравитационную постоянную и постоянную \hbar , имеющие определенные численные значения, то через них можно выразить величины любой размерности. Например, через них выразимы единицы:

$$\text{длины: } l_{\text{pl}} = \sqrt{\frac{G\hbar}{c^3}} = 1,6 \cdot 10^{-33} \text{ см.}$$

$$\text{времени: } t_{\text{pl}} = \frac{lg}{c} = \sqrt{\frac{G\hbar}{c^5}} = 5,3 \cdot 10^{-43} \text{ с.}$$

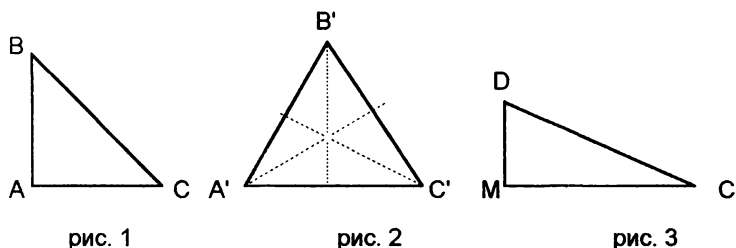
$$\text{массы: } m_{\text{pl}} = \sqrt{\frac{\hbar c}{G}} = 2,2 \cdot 10^{-5} \text{ г.}$$

$$\text{плотности: } \rho_{\text{pl}} = \frac{mg}{l^3g} = \frac{c^5}{G^2\hbar} = 5 \cdot 10^{93} \text{ г/см}^3 \quad (49, 630).$$

Конечно, уже здесь открывается соблазн объяснить все фундаментальные соотношения и зависимости физического мира исключительно умозрительными средствами, путем вычисления их через подстановку и комбинацию констант. И ниже (См. гл. 3 и 4) мы увидим, к каким радикальным выводам это привело. Тем не менее, в двадцатом столетии квантовые представления о строении физического мира стали общепринятыми и вошли в само тело современной физики.

Без планковских величин описание физических процессов на микроуровне сегодня невозможно. Не только потому, что квантовые представления позволили создать теории, описывающие поведение объектов там, где не работают классические представления о веществе и взаимодействии, но и потому, что были установлены границы применимости самой современной физики; введение наименьших "фрагментов" физической реальности — квантов сделало саму эту реальность конкретной. Аналогия в данном случае справедлива потому, что объяснение наименьшего "фрагмента" строения вещества и во времена Платона, и сейчас строилось — если оно желало быть непротиворечивым — через обнаружение определенности или границы, дающих конкретность представления. У Платона таким первичным фрагментом выступает *треугольник*. Здесь возникает естественный вопрос: почему "треугольник", а не какая-либо иная фигура? Ответ напрашивается сам собой: *треугольник* — простейшая фигура на плоскости — есть специфический образно-геометрический *квант* пространства. Допустив аналогию с современным квантовым описанием физического мира, можно было бы

сказать: "за" треугольником и "без" треугольника не может быть адекватного постижения строения вещества. Треугольник — это наименьшая "величина" пространства (на плоскости), которая вообще может быть нами "схвачена" и "очерчена" в познании. Причем таких первичных треугольников, по Платону, имеется два рода: каждый из них "имеет по одному прямому углу и по два острых, но при этом у одного — по обе стороны от прямого угла лежат равные углы величиной в одну и ту же долю прямого угла, ограниченные равными сторонами, а у другого — неравные углы, ограниченные неравными сторонами" (Тим. 53d). В первом случае речь идет о равнобедренном треугольнике (Рис. 1), во втором — о треугольнике, возникающем при делении равностороннего (Рис. 2) на шесть равных треугольников (Рис. 3), у которых квадрат гипотенузы в три раза превосходит квадрат меньшего катета (54d).



$$DC^2 = 3 DM^2$$

Итак, три рода вещества, а именно: огонь, воздух и вода слагаются из одного и того же неравнобедренного треугольника (DMC), а четвертый род — земля — из равнобедренного (ABC). И здесь Платон, говоря о "возможности" взаимопревращения различных стихий — "путем соединения большего количества малых (величин) в малое количество больших, и обратно" (Тим. 54с), — по мнению Шадевальдта, предвосхищает современное понимание природы изотопов (17, 201).

В основании геометрической (пространственной) модели вещества Платона лежит пропорция, то есть всегда присутствует та или иная прогрессия: 1, 3, 9, 27 и другие.

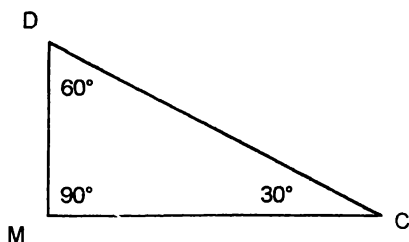


Рис. 4

Она есть и в основании простейшего неравностороннего треугольника DMC (рис. 4): величина угла DMC так относится к величине угла MDC , как величина угла MDC к величине угла DCM . Соединение шести треугольников DMC образуют равносторонний треугольник $A'B'C'$. Если, далее, мы соединим четыре равносторонних треугольника в три двугранных угла, то они образуют один объемный угол. Завершив построение четырех таких углов, мы получаем первую объемную фигуру-форму, делящую описанную вокруг нее сферу на равные части. Это есть тетраэдр, то есть — пирамида. Согласно Платону, тетраэдр лежит в основании огня. Таким образом, умножив число простейших треугольников MDC , содержащихся в каждом равностороннем треугольнике $A'B'C'$, на число треугольников $A'B'C'$ в пирамиде, мы получаем сумму треугольников, лежащих в основании огня, — 24.

Второй род вещества — воздух — строится из восьми равносторонних треугольников, в результате чего получается октаэдр — восьмигранник. Следовательно, он состоит из 48 треугольников — "квантов" MDC . Аналогичным образом получается, что основой третьего рода вещества — воды — является шестнадцатигранник. Четвертый род вещества — земля — предполагает построение из самых "устойчивых" треугольников — равносторонних. Четыре такие треугольника образуют квадрат, а двадцать четыре — куб, который, по мнению Платона, является самой устойчивой фигурой, а по этому и наиболее соответствует земле.

И, наконец, пятая объемная фигура — додекаэдр — образовывалась из 120 исходных треугольников и двенадцати объемных углов. Получившийся двадцатигранник более всего соответствовал, по мнению Платона, всему Космосу, ибо

более всего был подобен описываемой вокруг него сфере, то есть более остальных похож на шар.

Таким образом, мы можем констатировать, что физическое наполнение Вселенной везде — от величайшего до мельчайшего — подчинено пропорции (17, 201), или, проводя аналогию с современной физикой, — симметрично. Пропорция — пропорциональное математическое соотношение — выполняла в физике пифагорейцев и Платона в каком-то смысле ту же функцию, которую сегодня, в современной физике, выполняет соответствие преобразований принципам симметрии. Золотое правило пропорции, о котором мы уже упоминали выше, справедливо и для пространственного "кванта" — треугольника MDC (Рис. 3): прямой угол так относится к среднему по величине углу, как средний к меньшему, — и для соотношения между самими стихиями:

огонь (тетраэдр) 4	воздух (октаэдр) 8
воздух (октаэдр) 8	вода (икосаэдр) 12

Итак, Платон несомненно передает в "Тимее" пифагорейское учение о математической — арифметической и геометрической — основе вещества, но, вместе с тем, он вносит и новацию. Демиург, приступая к созданию *тела* Космоса, сотворил его из *огня* и *земли* (Tim. 31b). Для чего Платону понадобилась земля, если у пифагорейцев за все ответственен только огонь? И здесь мы вновь слышим эстетическую ноту Платона: "видимым ничто не может стать без участия огня, а осязаемым без чего-то твердого, твердым же ничего не может стать без земли" (Tim. 31b). Надобность в *видении* Космоса, то есть *зрительного прикосновения*, необходима для его же познания человеком с помощью образов — *эйдосов* (εἶδος). Равно как и осязание его, то есть *телесное (пространственное) прикосновение*, дающее ощущение объемности, "глубины", является как бы первичным условием созерцания — прикосновения умственного (θεωρία). Даже сегодня мы не можем себе *представить* четырех и более мерного пространства как раз потому, что не имеем "телесного к нему прикосновения", пользуясь только алгебраическими абстракциями "по аналогии"

Огонь пифагорейцев — этот прежде всего физический субстрат — во многих отношениях прототип современного вакуума. Огонь Платона уже в значительной степени не только субстрат, но еще и эпистемологическое условие. Сама физическая онтология платоновского Космоса словно бы создается Демиургом для его последующего познания душой

58 внутри самой себя. Эта новизна Платона проявляется сразу, как только мы обращаемся к поиску в его учении непонятно куда пропавшей пифагорейской Гестии. Ее попросту нет! На "месте" Гестии мы обнаруживаем ее искусно сработанную копию, правда, уже из другого "материала", который придает этой копии неповторимое своеобразие в отношении к пифагорейскому оригиналу. Обратимся к самому Платону: "тело [космоса] было сотворено гладким, повсюду равномерным, одинаково распространенным во все стороны от центра, целостным, совершенным и составленным из совершенных тел. В его центре построивший дал место душе, откуда распространил ее по всему протяжению и в придачу облек ею тело извне" (Tim. 34b). Сравним эти слова Платона с утверждением Филолая о Гестии во фрагменте А 16. Гестия (огонь) и Душа находятся в центре. Они же одновременно и объемяют космос извне и они же им управляют. Создается впечатление — и здесь мы осмелимся высказать собственное предположение, — что Платон одушевляет Гестию или, наоборот, придает космической душе "гестиальные" качества, то есть делает ее в собственно платоновском понимании Гестии — "сущностью" Космоса. То, что семантически пифагорейская Гестия трансформируется у Платона в космическую душу, нетрудно показать, сравнив качества одной и другой:

ГЕСТИЯ-ОГОНЬ (Филолая)	ДУША (Платона)
Находится в центре (А16; В7)	Находится в центре (Tim. 34b)
Космос начал образовываться из центра (В8; В17)	Бог распространил душу по всему протяжению космоса (Tim. 34b)
Гестия образовалась до начала мира (А16)	Душа космоса была создана богом раньше тела космоса (Tim. 34c - 35b)
Огонь Гестии облакает космос извне (А17)	Бог облек тело космоса душой извне (Tim. 34b)
Гестия дает вращение десяти божественным телам космоса (А 17)	Душа правит космосом (Tim. 34 c-d)

Как видим, сходство обнаруживается по многим существенным пунктам. Это *сходство* позволяет с известной осторожностью утверждать, что, во-первых, геоцентризм Платона был весьма двусмысленным, а во-вторых, признать за платоновской космической душой — если, конечно, приведенное сравнение справедливо, — космологическое правопреемство от пифагорейской Гестии.

1. 4. 3. ОДУШЕВЛЕННОСТЬ ПЛАТОНОВСКОГО КОСМОСА: ГАРМОНИЯ И КРАСОТА

Одушевленность Космоса является той замечательной особенностью греческой космологии, которая хотя и не была впервые осознана Платоном, но учение о которой было настолько хорошо им развито, что вписало золотую страницу в сокровищницу мировой мысли.

Итак, Демиург Платона, *промышляя* Космос — "размышление явило ему" (Tim. 30b), — помещает ум — в душу, а душу — в тело и таким образом "строит Вселенную" (Tim. 30b).

Проследим теперь, как он создает душу. Описание этого процесса дается во фрагментах 34c-37c "Тимея" Душа Космоса составлена из той сущности, которая неделима и вечно тождественна, и той, которая претерпевает разделение в телах. Говоря более понятным языком, душа тождественна самой себе. Но уже это тождество предполагает "иное", которое только и позволяет тождественному, как чему-то определенному, то есть буквально имеющему предел и границу, обнаружить себя самое. Но определяя себя, тождественное тем самым накладывает предел и на иное. И здесь Платон, очевидно, вслед за пифагорейцами, пытается выстроить "математическую модель" понимания природы божественной Души Космоса. Абсолютно самотождественной неделимой сущностью у Платона выступает единица. Двойка или двойца есть, согласно Платону и пифагорейцам, выход за эту самотождественную единичность. Двойка символизирует разрушение единства, потерю и даже его падение, переход к множеству, а, следовательно, к неопределенности, к "иному" тождественного. Поэтому, первое число, которое возникает из соединения предела и беспредельного, — тройка. Тройка содержит в себе начало "телесности" — вспомним, что треугольник — это первая простейшая фигура на плоскости, приводящая пространство к замкнутой определенности. Мы видим, что числа Платона — *телесны*. Тройка — это и три стороны треугольника, из различных комбинаций и умножений которого получают пространственные формы

(тетраэдр и т. д.), лежащие в основании строения вещества, и начало первого *телесного* числа 3. Здесь необходимо согласиться с А. Ф. Лосевым, что телесность и пластичность, а по существу — трехмерность есть специфическая черта не только Платона и пифагорейцев, но и всего античного мышления, которое "всегда старается даже самые отвлеченные построения понимать телесно или, точнее говоря, как трехмерное тело" (44, 608).

Итак, число 3 может быть представлено и геометрически, как треугольник, и телесно — арифметически, как сторона квадрата, площадь которого равна 9, а объем куба, соответственно, — 27. Двойка, с которой вообще начинается всякая неопределенность, тоже телесна¹, и тоже дает начало неопределенности, из нее образующейся, — например, ряд чисел 1, 2, 4, 8. Применяя пифагорейское толкование делимого и неделимого, получим два ряда или две прогрессии: 1, 3, 9, 27 и другой — 1, 2, 4, 8. Первый соответствует вечно тождественному, второй — делимому. Если соединить "несоединимое", то получим ряд чисел: 1, 2, 3, 4, 8, 9, 27,

¹ "Телесность" двойки, например, А. Ф. Лосевым трактуется так: "Конструируя космос, Платон сталкивается с этой стихией сплошного становления, сплошной неопределенности, с самой категорией непрерывности. А поскольку пифагорейская двойка как раз и была символом такого неопределенно становящегося и вечно непрерывного *иного*, или *иногобытия*, то Платон и здесь применяет обычный античный способ мышления — пластический способ. И эту категорию неопределенного становления он тоже хочет представить в виде тела. Отсюда само собой вытекает арифметический ряд 2, 4, 8" (44, 609). Может создаться впечатление, что Лосев, в вопросе о "телесности" платоновского мировоззрения, пытается найти эту телесность даже там, где ее и быть не может! Вроде бы все так. Ведь ясно, что тройка может быть телесна именно как сторона квадрата, а затем куба, то есть тела. Тройка лежит и в основании треугольника, дающего как бы наименьший квант пространства на плоскости. Но что дает двойка? Геометрически (на плоскости) она невыразима! А как быть с арифметической телесностью? Двойка тоже образует квадратное ($2 \times 2 = 4$) и кубическое ($2 \times 2 \times 2 = 8$) число. И здесь нам может помочь аналогия. Например, мы сегодня можем говорить об эвклидовом пространстве, но можем говорить и о псевдоэвклидовом. Точно так же можно понять и слова Лосева: двойка "телесна" иначе чем тройка, ведь она характеризует неопределенность. Ее телесность относится к призрачной (неопределенно становящейся) стороне бытия, а поэтому она "псевдотелесна" с точки зрения телесности тройцы. Во всяком случае, такая трактовка не может исключаться полностью. С другой стороны, о "телесности" двойки говорит и Целлер (82, 797-798). Так что "телесность" численного ряда "иного" никак не может быть отнесена за счет тех или иных "философских слабостей" Лосева, а, скорее, является *общим* местом как в историко-философской традиции, так и в логике размышлений самого Платона.

то есть третий — смешанный вид сущности, "причастный природе тождественного и иного" (Tim. 35a). Этим самым Платоном дается структура всех сфер, составляющих Космос. Земля — в центре, 1 — сфера Луны, 2 — сфера Солнца, 3 — Венеры, 4 — Меркурия, 8 — Марса, 9 — Юпитера, 27 — Сатурна. С другой стороны, по мнению Лосева, это дает возможность телесному Космосу быть "единораздельным целым" (44, 609). Вот такая смешанная сущность помещается посередине между сущностью тождественного и сущностью иного. Затем Демиург силой принуждает эти три начала слиться "в единую идею" (Tim. 35b). Слив их затем с сущностью самой по себе и сделав из трех одно, он это целое делит на нужное число частей, каждая из которых являла собой смесь тождественного, иного и сущности.

Вот этой душой, которую поместили в центр и которой затем облекли тело космоса извне, распространив ее по всему протяжению, Платон близок пифагорейцам и их космологическому учению. Другими словами, всякий фрагмент космоса — одушевлен, от мельчайшей частицы до всего космоса в целом. Благодаря этому оно (небо) "способно пребывать в общении с самим собой" (Tim. 34b). Говоря на языке современных представлений: во Вселенной Платона парадокс Эйнштейна-Подольского-Розена просто бы не возник¹. Любой фрагмент реальности сообщается или, как говорит сам Платон, "общается" с любым другим фрагментом.

Что же является условием такой *связности космоса*? Как космической душе, имеющей внутри своей математической структуры семичлен 1, 2, 3, 4, 8, 9, 27, удастся заполнить промежутки между числами семичлена²? Платон это объясняет следующим образом: последовательность чисел 2, 4, 8 являет собой геометрическую пропорцию, как и последовательность чисел 3, 9, 27. Но есть еще гармоническая пропорция, согласно которой: на какую часть своей величины один член (а) больше другого (б), на такую же часть члена (с), следующего за (б), этот другой член — то есть (б) меньше члена (с) (например, 1, $1\frac{1}{3}$, 2). Следуя пифагорей-

Парадокс Эйнштейна-Подольского-Розена возник как следствие локальной интерпретации квантовомеханического поведения двух удаленных частиц, которые "странным образом" коррелируют друг с другом в момент измерения характеристик одной из них. Подробнее эта проблема обсуждается, например, в работе В. И. Аршинова (84), а также в работах (85, 86).

² Более обстоятельный разбор темы "средних членов" можно найти у Целлера (82, 797-799) и Лосева (44, 608-610).

цам, Платон считает, что количественные отношения музыкальных тонов имеют вид: $1/2$ — октава; $4/3$ — кварта; $3/4$ — квинта; $9/8$ — один тон. Рассмотрим семичлен 1, 2, 3, 4, 8, 9, 27 еще раз. Отношение единицы к двойке — $1:2$ — октава; отношение $2:3$ ($3:2$) — квинта; отношение $4:8$ ($1:2$) — опять октава, отношение $8:9$ — тон. Отношение $9:27$ вычислялось путем вычленения еще одной октавы $8:16$ ($1:2$), еще одной квинты $16:24$ ($2:3$) и еще одного тона $24:27$ ($8:9$). Таким образом весь космический семичлен состоял из четырех октав и большой сексты.

Поэтому, рассмотрев семичлен с учетом музыкальных тонов, мы обнаружим, что все промежутки между ними заполнены. Так, ряд $1; 1\frac{1}{2}$ ($3/2$); 2 — есть квинта и одновременно арифметическая пропорция (прогрессия). Ряд $1; 1\frac{1}{3}$ ($4/3$); 2 — есть кварта или гармоническая пропорция. Сами члены семичлена $1; 2; 4; 8$ и $1; 3; 9; 27$ очевидно составляют геометрическую пропорцию (прогрессию). Правда, Платоном упоминается еще остаток — "лимма", равная $256/243$, присоединение которой к двум тонам дает кварту. Интересный комментарий назначения лиммы дает Лосев со ссылкой на Прокла (44, 611).

Важным итогом для нас здесь является обнаружение того факта, что космическая душа Платона математически строга, музыкально гармонична и эстетически прекрасна. Проникая весь космос, душа подчиняет его своей соразмерности. Но какого рода эта соразмерность? Подчиняя телесный космос своей математической пропорциональности, душа, помимо этой чисто формальной стороны, еще и одушевляет его непосредственно. Поэтому гармонически устроенное тело космоса оказывается *живым телом* — организмом. Умная деятельность космоса неотделима от деятельности чувственной. С точки зрения Лосева, даже сам идеализм Платона — телесен. Ибо греческое сознание и уж тем более сознание Платона было пластичным. Поэтому для Платона *видеть* Космос ($\epsilon\acute{\iota}\delta\omicron\varsigma\alpha\iota$ — быть видимым) это ведь и значит обрести его явленную, видимую сущность — *вид* ($\epsilon\acute{\iota}\delta\omicron\varsigma$). Но чтобы видеть, необходимо обладать зрением, ибо "причина, по которой бог изобрел и даровал нам зрение, именно эта: чтобы мы, наблюдая круговращения ума в небе, извлекли пользу для круговращения нашего мышления, которое сродно тем, небесным [круговращениям], хотя в отличие от их невозмутимости оно подвержено возмущению" (Tim. 48c). Далее нас будет интересовать то, как в этих "пределах вероятного" Платон развивает свое учение о космической гармонии "живого космоса".

Введение Платоном Устроителя, понимаемого в том числе и как образец (Tim. 30c-d), которому все подражает, сразу ставит вопрос о целостности космоса: "Что же это за живое существо, по образцу которого Устроитель устроил Космос? Мы не должны унижать Космос, полагая, что дело идет о существовании некоего частного вида, ибо подражание неполному никоим образом не может быть прекрасным" (30c). Предполагаемое Платоном живое существо, выступающее образцом для создания видимого космоса, "объемлет все остальное живое по особям и родам как свои части" (30c). Поэтому-то Устроитель и устроил космос как "единое видимое живое существо". Что является условием наличия единства в Космосе? Ответ на этот вопрос мыслится, как и все у Платона, *органическим способом*. Так, говоря о калокагатии в "Тимее", Платон замечает, что "должно заботиться и об отдельных частях (тела), подражая примеру Вселенной" (88c-d). Или чуть ниже: "Что касается движений, наилучшее из них то, которое совершается (телом) внутри себя и самим по себе, ибо оно более всего сродно (*ξυγγενής*) движению мысли, а также Вселенной" (89a). В этой *сродности всего со всем* в Космосе — особенность платоновской и значительной части доплатоновской космологии. Часто можно услышать утверждение о том, что платоновской философии в целом и платоновской космологии в частности тема "родства", а в космогенезе — "порождения" совсем не присуща и не характерна, являясь, с одной стороны — если уж она самим Платоном и упоминается "вскользь" — малозначительной для самого Платона именно как рационалиста, у которого даже идеи отделены от вещей, сущностями которых они сами и являются, а с другой стороны, выглядит досадной помехой для специалистов, так как никак не укладывается в уже "прочные" устоявшиеся схемы объяснений феномена платоновской философии, в которых Платон выступает мыслителем весьма далеким от умонастроений "родственности всего со всем". Поскольку данная тема — "родство-уподобление" — является для нашего исследования принципиально важной, мы вынуждены остановиться на ней отдельно, сделав это по возможности наиболее кратко.

Сразу отметим, что "досадность" такой нестыковки органичности, если не сказать организмизма Платона (хотя, например, М. Хайдеггер считает, что организмизм явление исключительно нововременное (29) и раннего увлечения Платона диалектикой, то есть собственно рационалистическими способами познания и знания — впрочем, и здесь

64 нужны оговорки и экивоки на "Федра", "Пир" и "Федона" (26; 34), — только потому и имеет место быть, что Платон написал "Тимея" Платон, предшествующий написанию "Тимея", понятно, более удобен для схематического анализа. Именно поэтому указанный диалог радикально меняет представление о Платоне как чистом рационалисте и человеке чуть ли не стоящем у истоков такого рационализма вообще. В тексте самого сочинения, и это необходимо признать, Платоном употребляется несколько терминов, служащих для передачи факта происхождения мира. Наиболее часто, когда заходит речь о "рождении Вселенной" (29c-d) "τῆς παντός γενέσεως", Платон использует глагол γίγνομαι (рождаться, происходить). Этот глагол, а также производное от него существительное γένεσις встречаются чаще всего (29d, 30b, 31a, 31b, 32c и др.). Во фрагменте 32c, а также в некоторых других местах (34a), Платон употребляет глагол γεννάω — быть рожденным от отца: "τὸ τοῦ κόσμου σῶμα ἐγεννήθη" (родилось тело космоса).

Другим распространенным термином, передающим факт возникновения Космоса, является глагол "создавать-творить" "Бог, приступая к составлению тела Вселенной, сотворил его из огня и воды" (31b-c) (ὁ θεὸς ἐποίησεν). В этом смысле Бог выступает у Платона как "мастер", "ремесленник-Демиург" и даже как "строитель-механик"¹, когда он говорит в одном месте "ἐπιχανήσατο... ὁ θεός" (34c), что для него совсем не характерно. Применяются Платоном к Богу и другие эпитеты: делатель, устроитель, чеканщик и т. д., которые, однако, в нашем контексте имеют меньшее значение. Вместе с тем, одно лишь указание на наибольшую распространенность

¹ Следует учитывать тематический контекст, в котором приводится термин "строитель-механик" Прекрасно понимая, что глагол μηχανάω означал для грека совсем не то, что обозначает новоевропейский глагол "механизировать", такую "техническую" трактовку греческого глагола мы приводим только с одной целью: показать, что если в текстах Платона найдут не только "породителя" космоса, но и "творца", "чеканщика" и даже, допустим (!), "механика", то это вовсе не оттеняет основной тезис Платона о "порождении космоса" Поводом к такому упоминанию может послужить и весьма распространенная среди историков философии и науки "механистическая" оценка взглядов Демокрита и Левкиппа на космос. Поэтому, приведенную фразу Платона (34c) буквально следует понимать как "изловчился... бог" или "придумал (изобрел) бог" С другой стороны, наши опасения не лишены оснований не только в намерении учесть контекст, но и фактически. Например, Целлер высказывался на этот счет весьма недвусмысленно: "Как известно, возникновение мира описывается Тимеем по образу механической конструкции" (82, 791). С таким пониманием тимеевского рассказа мы решительно не согласны.

глагола γίνονται (γεννάω) не может быть убедительным аргументом. Лосев по этому вопросу вообще считает, что Платон очень небрежно употребляет эпитеты в отношении Демиурга. По его мнению, это свидетельствует о принципиальной неразличимости для самого Платона указанных понятий (37, 597-599).

Вместе с тем, выделенность темы "рождения" в самом диалоге может быть почерпнута не из простого подсчитывания количества его упоминаний, а из смыслового содержания основных тезисов Платона в этом диалоге. Так, в (30b) Платон говорит, что "космос есть живое существо" Все указания Платона на живую сущность космоса нет надобности перечислять хотя бы потому, что нигде космос не рассматривается им как неживой или безжизненный, как, например, у атомистов. Но "живое существо" именно *рождается* Отцом-Демиургом (28с). Причем рождается по подобию *первообраза* (30с-d), который вмещает в себя все "умопостигаемые живые существа" То, что "первообраз" и сам Бог суть одно, говорят фрагменты 29е ("он пожелал, чтобы все вещи стали как можно более подобны ему самому") и 30с-d. Первообраз-образец в "Тимее" есть *замысел* Бога о мире. Желание сотворить мир-космос определено *совершенством* творящего. На это качество творца Платон неоднократно указывает (29а-b; 30d и др.). Так что же является причиной творения космоса по Платону? Конечно, Платон еще не говорит, подобно некоторым будущим христианским богословам, — в числе которых можно назвать Майстера Экхарта, — что совершенство Бога имело бы один существенный изъян, если бы он не решился на сотворение мира, в котором присутствует свободная, соравная в этой свободе ему природа — человек. Конечно, этот чисто христианский¹ мотив у Платона отсутствует, но одно всене-ременное условие оправданности этого мотива у Платона есть — оно вытекает опять же из *совершенства* платоновского Бога: "Рассмотрим же, по какой причине устроил возникновение и эту Вселенную тот, кто их устроил. Он был благ, а тот, кто благ, никогда и ни в каком деле не испытывает зависти. Будучи ей чужд, он *пожелал* (курсив мой — А. П.), чтобы все вещи стали как можно более подобны ему самому" (29е). Лишенный зависти к сотворенному миру как "такому же", Он буквально "пожелал" его, как *свое подобие*, как, в известном смысле, — со-равное себе. Платоновский

¹ Следует, однако, иметь в виду, что и в самом христианстве позиция того же Экхарта была далеко не бесспорной.

66 Бог, рождая космос, порывает со своим божественным одиночеством, условием чего как раз и является отсутствие "зависти" (φθόνος). Глагол φθονέω означает не только "завидовать", но и "отказывать кому-либо в чем-либо по зависти". Уже из этого видно, что Бог не отказывает "подобию" в праве "быть" как раз в силу отсутствия у него "зависти". Тем самым, благодать Бога, его *независтливое совершенство* уже предрешили положительный ответ на вопрос: быть ли миру (космосу), порождать ли его? Космос, исходя из такого понимания фрагмента (29e), — *родился по необходимости* божественной сущности, которая определяется *благодатью природой платоновского Бога-Демидурга*.

А поэтому и все вышеприведенные вопросы о том, *рождает* ли платоновский Бог Вселенную или "чеканит" ее, отходят на второй план как нелепые. Ибо ясно показано, что рожденное *платоновским Богом* есть "живое существо", а "живое", согласно Платону, нельзя сконструировать ремесленным способом, но как подобие богу — пусть и не единосущное ему — можно только *родить*¹. Во всяком случае,

¹ Здесь важно иметь в виду возможное смешение двух планов объяснения: "генетизм" Платона, а также значительной части древнегреческой философии существенно отличен от "креационизма" христианства (а также ветхозаветной традиции). Прекрасно осознавая отличие двух этих подходов в вопросе объяснения происхождения мира, мы лишь хотим подчеркнуть, что: во-первых, платоновская концепция в любом случае должна оставаться *платоновской*, без привнесения в нее черт иудео-христианского креационизма; во-вторых, необходимо четко зафиксировать мнение *самого Платона* о том, что космос *порождается*, а не просто творится; в-третьих, крайне невероятно, чтобы такой почитатель древней греческой традиции — каким без сомнения и был Платон (см. выше) — вдруг, в нарушение всей этой традиции *космогенеза*, предложил модель "творения" в ветхозаветном смысле, да в которой еще сотворенное (по Платону — порожденное) является *падшим*. Это было бы вопиющим противоречием всему эстетическому духу греческой мысли и греческого мировосприятия. Поэтому ответ на возможное возражение о том, что платоновский бог все-таки "сотворил" мир, а не "породил" его, будет состоять в следующем: Бог Моисея *сотворил* мир, в котором творение — в конечном счете — оказалось несовершенно (вместе с человеком греховный оказалась вся природа, и даже весь космос, поставленный в зависимость от спасения человека); Бог Платона *породил* живой и одушевленный мир, в котором весь космос — прекрасен, а все сущее — гармонично: от мельчайшего до величайшего. Любопытно в этой связи обратить внимание на ценностную модуляцию: платоновский космос, однажды рожденный, впоследствии существует *вечно*, христианский — этот (падший) мир — обречен погибнуть. Мы хотим также отметить, что с *научной точки зрения* не может идти разговор об одном "истинном" мире, а о другом — "ложном". Речь просто идет о двух *разных* мирах. Именно только в этом смысле платоновский бог не мог сконструировать

так в данном контексте можно объяснить мотивы и цель платоновского понимания творения.

Родство человека, Космоса и Демиурга для Платона, как мы видим, имело не просто правдоподобную основу в виде мифа, излагаемого Тимеем, но органично вытекало из всей его схематики мира. Что это было именно так, подтверждает не только философия самого Платона и его предшественников, но и анализ ценностей древнегреческого общества вообще. Так, Е. Н. Трубецкой в своей диссертации "Рабство в древней Греции" в целом приходит к верному выводу о том, что "в глазах древнего грека божество является связанным с человеком *природной связью кровного родства*. Все царские и аристократические роды ведут свою генеалогию от богов" (27, 16). На аристократические черты космологии Платона мы также обращали свое внимание (5). Вместе с тем, соглашаясь с Е. Трубецким в вопросе об истоках представлений об обожествленном космосе, мы, тем не менее, никак не разделяем его убеждения относительно следствий таких истоков: "Господин по отношению к низшим существам, человек чувствует себя рабом по отношению к превосходящим его космическим силам" (27, 17). Более того, Платон в своем рассказе об Эре настаивает на свободе выбора душами умерших своей будущей участи в земной жизни. Е. Трубецкой строит социоморфную модель воззрений древнего грека, весьма удобную для простейшего объяснения, но в силу этого удобства и весьма далекую от реальной действительности. Религиозный антропоморфизм представляет эти "силы в человеческих образах — отношение человека к ним представляется по образу и подобию человеческого рабства" (27, 17). Но ведь, например, сам Платон настаивал на том, что круговращения космоса служат образцом для круговращений человеческого (добавим — общественного) ума, а не наоборот. Это социологическое убеждение — выводить представления человека о мире в целом из общественного (обыденного) окружения людей, вещей и дел — кажется нам неоправданным огрублением реальной теории общества. Правовая редукция истоков космологии, с нашей

(сотворить) живое — дело не в его божественном всемогуществе, способном будто бы не только порождать жизнь, подобно человеку и всем животным, но и создавать (творить) ее, а в *природе платоновского бога*. Бог Моисея не порождает космоса и человека, Бог Платона не творит его (в моисеевом смысле). Главный вывод, поэтому, таков: *разная природа богов создает разные миры* (разные представления о боге ведут к различным объяснениям происхождения и судьбы мира).

68 точки зрения, оказывается столь же неправомерна, как и производственная (мастерская).

В самом деле, космос не является у Платона вечным "в оба конца", не является он и бесконечным в пространстве. Несмотря на то, что он "будет существовать вечно", — он порожден. Порождение Демиургом Космоса предполагает момент "начала" Наличие момента "начала" существования космоса в космологии Платона столь очевидно, что не может вызывать сомнений и тем более не может быть предметом двусмысленного толкования¹. Так, в "Тимее" Платон прямо говорит (Tim. 28b-c) о возникновении космоса: "было ли оно (небо — А. П.) всегда, не имея начала своего возникновения, или же оно возникло, выйдя из некоего начала? Оно возникло: ведь оно зримо, осязаемо, телесно, а все вещи такого рода ощутимы и, воспринимаясь в результате ощущения мнением, возникают и порождаются (γεννητά)" Поэтому едва ли можно согласиться с мнением Мюглера по этому вопросу, считающего, что употребление Платоном таких эпитетов времени, как "στήναι, τελευτάν, ἀεὶ, παύεσθαι, ἕως и особенно διασφῆξεν" является "молчаливым признанием бесконечности линейно протекающего времени" (18, 517).

Платон склонен разделять мир надвое: мир вечный — это мир начала, Демиурга, души (ср.: в "Федре" — "всякая душа бессмертна"; 245c) — и мир овремененный (телесный) — сюда же относится и сотворенное "тело Космоса" В связи со сказанным у Мюглера можно усмотреть смешение двух планов рассмотрения. К первому относится неразличение телесного и "начального" космоса. Ссылка Мюглера на "Федр" (245d-e) Платона касается той модели "Начала" ("так как оно не имеет возникновения, то оно конечно неуничтожимо"), которая позднее ляжет в основу аристотелевского (πρωτῶν κινῶν) и безусловно относится к сфере божественного. Но ведь Мюглер хочет обнаружить "неявные предпосылки бесконечности линейно длящегося времени" именно *этого* сотворенного, а, главное, — *телесного* космоса.

Ко второму мнению относится фраза из "Тимея" (58c), приводимая Мюглером о "поддержании вечного движения тел", откуда взят и приводимый им термин διασφρομένη. Но контекст платоновского "Тимея" побуждает понять это

¹ Смотрите по этому поводу у Целлера (82, 791-793). Целлер считает, что речь скорее идет о *зачинании* мира, чем о его временном начале (82, 793). Кстати, в самом факте "зачатия" доминирует *порождающий* момент.

"вечное движение" как метафору "никогда не прекращающегося движения". Этому мы находим подтверждение в том же "Тимее" 37 (с-d) и особенно 38 (b-c): "Итак, время возникло вместе с небом, дабы одновременно рожденные, они и распались бы одновременно, если наступит для них распад" Эти слова не оставляют сомнения в "бренности" телесного космоса¹, а, следовательно, и в неправомерности мнения Мюглера, которое оказывается по данному вопросу неубедительным. Но, как всякое творение, Космос должен был иметь идею, в соответствии с которой он творился, или, как говорит Платон, — образец. Отметим: Бог-Демиург Платона буквально *промышляет* (про-мысливает) космос как свое подобие, творя его из хаоса². Про-мыслительная деятельность Демиурга обнаруживается на всем мире. На всем мире видна "печать", запечатлевшая первоначальный образец. Через эту запечатленность Демиург пребывает в мире. Поэтому он не трансцендентен ему абсолютно.

Раз космос сотворен и призван к бытию, необходимо найти связующую нить между создателем и созданием. Тем самым Платону удастся избежать дуализма создателя и мира, т. е. как раз того пути, на который позже встанет Аристотель.

Сущность платоновского понимания состоит не просто в том, что в "космосе все взаимосвязано", а в том, что все связано *родственно*. Космос есть живой организм (τὸν κοσμον ζῶον). Это живое существо есть не просто гигантская амeba, но обладает умом (ἐννοῦν) и одушевленно (ἔμφυλον).

У Платона мы находим, прежде всего, не конструирование Космоса, а его организацию-порождение. Гармоничность и органическая соразмерность во всем космоса и человека, уподобление второго первому и есть космический принцип Платона. *Космос есть живой, одухотворенный и соразмерный организм, и человек является родственной частью этого организма. Точнее и правильнее: органом божественного космоса-организма.* На этот же момент обращает внимание и Кранц, когда говорит: "нет никакого сомнения, что Платон свои космические гимны обращает не только против старых спекуляций о "многих" космосах, например, вышеописанного анаксагоровского, но рассматривает их пре-

¹ Однако эта "телесная бренность" космоса вовсе не умаляет его достоинств: красоты, гармонии, одушевленности, музыкальности и т. д.

² Можно было бы конкретизировать это так: собственно материальная сторона Космоса *творится* Демиургом из Хаоса, а сущностно-идеальная — порождается из самого себя.

жде всего как противопоставление той принципиально жесткой формулировке, которую представляла атомистика абдеритов, ибо он видел свою высшую задачу в том, чтобы как можно глубже обосновать в своих сочинениях древнеэллиническое почитание наполненного богами Космоса в противоположность их чисто механистическим теориям. То, что это утверждение справедливо, показывает его последний труд — "Законы". Так как в нем он уже открыто объявляет войну против материалистической космологии своего времени, против нового образа мыслей, который хочет разбожествить и разоухотворить космические тела, против их учения, которое представлено уже "очень многими" (3, 45). В таком механистическом космосе все объясняется через *τύχη δυνάμεως* (случайную (слепую) силу).

К аналогичным выводам о космогонии Платона приходит и Целлер: "Результат всей его космогонии, обобщенно выраженный, "Тимеем", состоит в воззрении на мир как совершенный *ζῶον* (живое существо — А. П.)" (82, 816).

1.6. "ПОДОБИЕ" ПЛАТОНА И "ОБОСОБЛЕННОСТЬ" АРИСТОТЕЛЯ

Уже ближайший ученик Платона — Аристотель — совершает, как нам представляется, именно не шаг вперед, а шаг в сторону от платоновского понимания Космоса и самого принципа Платона. Для демонстрации и обоснования этого утверждения обратимся к седьмой главе двенадцатой книги "Метафизики" (21). В самом ее начале Аристотель дает определение перводвигателя. Так, если то, "что и движется и движет, занимает промежуточное положение, то имеется нечто, что движет, не будучи приведено в движение; оно вечно и есть сущность и деятельность" (Met. XII, 7, 1072a, 23-27). От такого "начала" зависит Космос-Вселенная Аристотеля. Вроде бы, как и у Платона, богу присуща жизнь, но какая? "И жизнь поистине присуща ему, — говорит Аристотель, — ибо деятельность ума — это жизнь, а бог есть деятельность" (Met. XII, 7, 1072b, 26-28).

Если у Платона сотворенные космос и человек в нем *сродны*, подобны и соразмерны демиургу в космологическом смысле как созданные по его подобию, то у Аристотеля мы обнаруживаем несколько иную картину. Ум Аристотеля "через сопричастность предмету мысли мыслит сам себя" (Met. XII, 7, 1072b, 20), потому что он есть "вечная, неподвижная и обособленная (курсив мой. — А. П.) от чувственно воспринимаемых вещей сущность" (Met. XII, 7, 1073a, 5-

б), "ὅτι μὲν οὖν ἔσιν οὐσία τις αἰδιος καὶ ἀκίνητος καὶ *κεχωρισμένη* (курсив мой. — А. П.) τῶν αἰσθητῶν φανερόν ἐκ τῶν εἰρημένων" (28). Аристотелевский космос устроен так, что вся "поднебесная" движется, стремясь к мировому уму как к своей целевой причине; "целевая причина находится среди неподвижного" (Met. XII, 7, 1072, 1-2), "ибо все упорядочено для одной цели" (Met. XII, 7, 1075a, 18-19). Эта цель или первопричина отождествляется с Благом. "Между тем, — говорит Аристотель, — начало всех вещей скорее всего благо" (Met. XII, 1075a, 38-39). Таким образом, Бог у Аристотеля выступает в тройкой форме: со стороны физической как перводвигатель (πρῶτον κινούν); со стороны метафизической как цель (τό τέλος) — "там, где при непрерывном движении имеется какое-то окончательное движение, этот предел и есть "ради чего..." (Phys. II, 2, 194a, 25-35); и со стороны этической как благо: "однако цель означает [отнюдь] не всякий предел, но наилучший (Phys. II, 194a, 25-30). Вся природа устремляется к наилучшему пределу.

Несколько иная тональность в понимании высшего блага у Платона. Для того, чтобы показать это, приведем высказывание Платона о высшем благе еще раз: "Рассмотрим же, — говорит Платон в "Тимее", — по какой причине устроил возникновение и эту Вселенную тот, кто их устроил. Он был благ, а тот, кто благ, никогда и в каком деле не испытывает зависти. Будучи ей чужд, он пожелал, чтобы все вещи стали как можно более подобны ему (ὅ τι μάλιστα γενέσται ἐβουλήθη παραλήσια (курсив мой. — А. П.) ἑαυτῷ)" (Tim. 29e) (40).

Запомним это выражение — παραλήσια ἑαυτῷ (подобны ему). Платоновское благо — избыточно, оно щедротствует собой, отлагая себя же "во вне" "Невозможно ныне, — говорит Платон в "Тимее", — и было невозможно издревле, чтобы тот, кто есть высшее благо, произвел нечто, что не было бы прекраснейшим: между тем *размышление явило ему* (курсив мой. — А. П.), что из всех вещей, по природе своей видимых, ни одно творение, лишённое ума, не может быть прекраснее такого, которое наделено умом, если сравнивать то и другое как целое; а ум не может обитать ни в чем кроме души. Руководствуясь этим рассуждением, он устроил ум в душе, а душу в теле и таким образом построил Вселенную" (30a-b-c).

У Аристотеля мы обнаруживаем несколько иную картину. "Ум" его, являющийся одновременно наилучшей целевой причиной, тем, "ради чего" все происходит, "мыслит самое божественное и самое достойное и не подвержен изменени-

ям" (Met. XII, 9, 1074b, 30-35). Самым же достойным для божественного Ума Аристотеля является *сам этот ум*. Поэтому ум-бог Аристотеля оказывается "мышлением о мышлении".

Если платоновский Ум-Благо открывает в своем размышлении — космос, наипрекраснейшее существо, то для Аристотеля превосходнейшее имеет совсем другую смысловую модальность. В соответствии со смыслом "обособленности", о которой говорилось выше, Бог Аристотеля оказывается обособленным не только от чувственного человека, но и от чувственного (телесного) космоса в целом, имея одну и единственную с ним опосредованную связь через приводимую им в движение "последнюю сферу". Но ведь понятно, что, вращая крайнюю сферу, перводвигатель вступает с космосом в чисто "механическое" соприкосновение. Бог Платона снисходит в чувственный мир через свое подобие (*παράλλησια*), бог Аристотеля обособлен от чувственного мира.

Здесь хотелось бы зафиксировать два принципиальных момента, важных для понимания занимаемой нами позиции:

1. Обнаружение различий в понимании высшего блага у Платона и Аристотеля вовсе не означает отсутствие сходства по каким-либо не рассмотренным нами признакам, а тем более противопоставления их позиций.

2. Обнаружение "различия" для нас важно именно потому, что платоновское понимание существа бога предопределило путь, по которому пошла та ветвь европейской мысли, которая обнаруживала в наблюдаемых чувственных вещах *математический замысел бога* о мире, а аристотелевское понимание существа бога предопределило путь, по которому пошла другая ветвь европейской (и не только европейской) мысли, согласно которой в единичных вещах, за минусом их наблюдаемых чувственных качеств, никакого "божественного остатка" не существует. Все замыслы (смыслы), как утверждает это Аристотель в "Топике", единичным вещам приписывает сам человек. Другими словами, в физическом и космологическом мире Аристотеля бог действительно оказывается лишним, а следовательно и "обособленным" от него.

Возвращаясь к основной теме, отметим, что Платон и Аристотель оказали столь сильное влияние на последующие космологические исследования, что на многие столетия вперед определили две различные ветви понимания Космоса и места человека в нем: первую, постулирующую возникновение космоса и связь человека с космосом и демиургом, и

вторую, утверждающую космос невозникшим и чувственно обособленным.

Различие взглядов Аристотеля и Платона по данному вопросу оказывается столь существенным, что обнаруживается не только между одним и другим, но и между ранним, еще "академическим" Аристотелем, и Аристотелем "ликийским." Так, в работе "О небе", которая некоторыми исследователями, в силу ряда ее "академических" черт, признается как ранняя¹, Аристотель говорит, что существует три употребления слова "Небо". Первое употребление: оно есть "субстанция крайней сферы Вселенной". Второе: "тело, которое непосредственно примыкает к крайней сфере Вселенной". Третье: "А еще в одном смысле мы называем небом все тело, объемлемое крайней сферой, ибо мы имеем обыкновение называть небом мировое Целое "Вселенную" (О небе. II, 9, 278b 10-20). Небо в последнем смысле и есть весь Космос. Так вот, "небо в последнем из трех значений, которое оно имеет, — в смысле [мирового] Целого, объемлемого крайней сферой, по необходимости должно состоять из всего *естественного и чувственного* (курсив мой. — А. П.) тела" (там же). Но в более поздней работе "Метафизика" Аристотель как раз констатирует, что Бог в его понимании есть "обособленная (курсив мой. — А. П.) от чувственно воспринимаемых вещей сущность" (Met. XII, 7, 1073a 5-6). Вывод напрашивается сам собой: если космос есть Целое, являющееся "естественным и чувственным телом", куда входит и человек, а неподвижная сущность обособлена от всего чувственно воспринимаемого, то, следовательно, космос (и человек в нем) обособлены от неподвижной сущности. Такая обособленность человека и космоса от неподвижной сущности объясняется общим пониманием сущности и строения космоса у Аристотеля. Тема "подобия" и "уподобления", из которых "родство", "единство", "соразмерность" и "гармония" возникают как их следствия — ведь человек и космос потому соразмерны, что один из них был сотворен по подобию, а не наоборот, как безусловно необходимые формы, — у Аристотеля отсутствует, ибо отсутствует сам факт создания (порождения) мира Демиургом, рассматриваемый им критически в 9-11 главах первой книги "О небе". Небо Аристотеля "в своей целокупности не возникло и не может уничтожиться (вопреки тому, что утверждают о нем некоторые), оно, напротив, одно и вечно и его полный жизненный век (*αἰών*) не имеет ни начала, ни

¹ Такого мнения, например, придерживался фон Арним (70).

конца, но содержит и объемлет в себе бесконечное время" (О небе, II, 1, 283b, 26-30).

Концепция невозникающей Вселенной Аристотеля и его предшественников-физиологов, заново родившись в материалистических учениях эпохи Возрождения и Нового Времени¹, просуществовала вплоть до начала XX века и появления в нем эволюционной космологии, недвусмысленно поставившей — теперь уже строго научно — вопрос о "начале". Однако, сделав это, она, естественно, не имела ничего из того багажа, который содержался в "Тимее" Платона с его идеями сходства и подобия и, как мы увидим ниже, потребность обращения к аналогичным воззрениям заявила о себе только в 70-80-е годы.

Кроме того, концепция Аристотеля о "вечном Небе" сама была не свободна от ряда трудностей, касающихся объяснения сил, приводящих в движение это небо. В данном случае мы только ограничимся указанием на противоречивость некоторых принципиальных положений в его учении. Анализ работ Аристотеля позволяет выделить по меньшей мере четыре основных "субъекта", способных выполнять роль "движущей силы"

1. Первым является *душа космоса*, о которой он говорит: "а небо одушевлено и содержит в себе причину своего движения" (О небе, II, 2, 285a 30). А также в другом месте: "Поэтому и деятельность [блуждающих] звезд надо считать точно такой же, как деятельность животных и растений" Однако несколькими страницами ранее (284a 27-30) он опровергает одушевленность неба, приводя аргументацию, во многом перекликающуюся с современными концепциями утилитаризма. Во второй книге Аристотель говорит: "Столь же невероятно, что оно (небо. — А. П.) пребывает вечным под принуждающим действием души; жизнь, которую вела бы при этом душа, равным образом не могла бы быть беспечальной и блаженной...", ибо коль скоро она движет его еще и непрерывно, "то должна быть лишена досуга и "не знать никакого интеллектуального отдыха" (О небе. II, 1, 284a 28-33). Вынося за скобки тот факт, что аналогичный по смыслу аргумент мог бы быть высказан и против Ума Аристотеля, отметим лишь, что подобное критическое отно-

¹ Здесь преимущество усматривается нами не в прямых ссылках на Аристотеля — как, например, Коперник ссылается на Филолая и других пифагорейцев — а, скорее, в воспроизводстве идей. Ведь понятно, что материалистическим учениям 18-19 вв. концептуально ближе была доктрина Анаксагора, Левкиппа, Демокрита и отчасти Аристотеля — когда он учит о вечности Вселенной — чем, скажем, пифагорейцев и Платона.

чение к космической душе Платона сохраняется на протяжении всей работы, почему случайные заявления об одушевленности космоса (II, 2, 285a 30) могут восприниматься не иначе как инородные тела в корпусе сочинения. Следовательно, либо упоминание об одушевленности, которое, кстати, встречается во всем сочинении всего несколько раз, есть вставка из более раннего, еще академического сочинения, либо сам трактат "О небе" относится к раннему периоду гворчества Аристотеля (70).

2. Вторым "субъектом" является *обожественная крайняя сфера*. Аристотель говорит по этому поводу: "Дело бога — бессмертие, то есть вечная жизнь. Поэтому богу по необходимости должно быть присуще вечное движение" (О небе, II, 3, 286a 10-12). Аналогичные мысли он высказывает и в (292b 29-32): "жизненная мощь и движущее начало первой сферы обладают огромным превосходством в сравнении с остальными сферами" Однако то, что движет, согласно Аристотелю, само должно быть неподвижно (Физика, III, 1, 201a 26-27), чем и является у него в "Физике" и "Метафизике" *перводвигатель*.

3. Третий "субъект" движения — это *перводвигатель*, учение о котором он развивает в третьей и особенно в восьмой книге "Физики", а также в двенадцатой книге "Метафизики" Однако *перводвигатель*, вращая крайнюю сферу, придает ей, а через нее и всему небу, только механическое движение. Поэтому Аристотель вынужден добавить еще одну силу.

4. Наконец, в качестве четвертого "субъекта" можно рассматривать *энтелехию*. Согласно Аристотелю (О небе, IV, 3), всякое тело стремится к своему "естественному месту" — цели этого стремления: "Ясно стало быть, что существуя потенциально, оно (тело — А. П.) идет к энтелехии и достигает того места, количества и качества, которые присущи его энтелехии" (311a 1-7). Вместе с тем, неясно, является ли эта "телеологическая связность" космоса аналогом платоновской души или она замещает ее?

Возникающие трудности в понимании позиции самого Аристотеля безусловно затрудняют и понимание существа его критики позиции пифагорейцев и Платона. Однако в данном случае мы будем, во-первых, придерживаться общепринятой точки зрения, согласно которой учение о *перводвигателе* является собственно аристотелевским, а не его ближайших учеников и сподвижников, например, Теофраста; во-вторых, мы будем стараться рассматривать аристотелевскую точку зрения под *эпистемологическим* углом, что в

76 значительной степени снизит зависимость полученных результатов от "авторства" Аристотеля по тем или иным физико-космологическим вопросам. В известном смысле будут рассматриваться родовые признаки аристотелизма как такового или точнее говоря — аристотелизма как определенного типа мировоззрения.

1 7 АРГУМЕНТ ОТ ОЧЕВИДНОСТИ.

Поскольку мы не имеем возможности рассматривать всю космологическую систему Аристотеля, так как мы и не ставили перед собой историко-научной или историко-философской задачи, ограничившись задачей эпистемологической, постольку обратимся непосредственно к тем эпистемологическим принципам, которые "подпирают" аристотелевское Небо и которые, как мы увидим ниже, сыграли решающую роль в утверждении господства геоцентризма во всей европейской науке вплоть до конца 16-го столетия. Действительно, почему уже известная самому Аристотелю платоновская идея движения Земли вокруг своей оси не стала общепризнанной к концу 4-го в. до н. э.? Почему уже известная Аристотелю идея о том, что Земля не является центром Вселенной, получила столь мощное неприятие? Наконец, почему пифагорейско-платоновская концепция о числовой (геометрической) основе материальных элементов была подвергнута осмеянию Стагиритом? Ответы на эти и другие вопросы могут открыть путь к пониманию действительных причин того решительного ниспровержения аристотелизма в космологии и физике, которое мы, несомненно, обнаруживаем в 16-17 столетиях нашей эры.

Итак, выделим несколько принципиальных для нас характеристик устройства Космоса, которые обсуждались и пифагорейцами, и Платоном, и Аристотелем:

1. Возникновение Космоса — вечность Космоса.
2. Подвижность Земли — неподвижность Земли.
3. Гестиво-гелиоцентризм — геоцентризм.
4. Геометрическая структура вещества — физическая структура вещества.

Начнем рассмотрение с наиболее важного вопроса в космологии — имел ли космос возникновение или он существует вечно? Обсуждение этого вопроса в полемике с Платоном Аристотель дает в десятой главе первой книги трактата "О небе"

Итак, почему согласно Аристотелю, нельзя утверждать, что Небо возникло, а затем существует вечно? Аристотелем предлагается такой ответ.

1. *Общее опровержение*: это нелепо, ибо "утверждать, что оно возникло и тем не менее вечно, — значит утверждать нечто невозможное" (О небе, 279b 15-20)

2. *Эпистемологическое опровержение*: в естественном мире ничто из того, что не наблюдаемо — не существует, а то, что "возникает и не уничтожается — не наблюдаемо" Ибо: "С достаточным основанием можно утверждать только то, что мы наблюдаем в действительности (курсив мой — А. П.) во многих или во всех случаях, а в данном случае происходит нечто противоположное: наблюдение показывает, что все, что возникает, равным образом уничтожается" (О небе, 279b 17-21).

3. Опровержения частного характера:

а) Не имеющее начала изменения, не может изменяться (из ничто не возникает ничто). (О небе, 279b 22 -24).

б) Если признается возникновение элементов космоса, то необходимо признать, что такое возникновение имело место "бесконечное число раз" (О небе, 279b 30). Следовательно, космос и уничтожим бесконечное число раз, что, согласно Аристотелю, нелепо.

Далее в 11 и 12 главах первой книги, Аристотель переходит к логическим основаниям утверждения Платона о том, что Космос возник, а затем будет существовать вечно, анализируя понятия "возникновение", "неуничтожимость" и т. д. В данном случае для Аристотеля очень важно представить "абстрактный мир", если можно так сказать, в виде "конкретного мира", то есть наблюдаемого мира единичных тел и вещей. И это имеет у Аристотеля свою методологическую оправданность, на которую справедливо указывает П. П. Гайденко: "Его рассуждение исходит не из сущего как такового, как некоторого подлежащего (субъекта или субстанции) и не-сущего как противоположного ему подлежащего же, а из сущего и не-сущего как предикатов некоторого подлежащего..." (43, 278). Другими словами, для Аристотеля *подлинно сущим* (подлежащим) являются только единичные вещи, например: вот этот человек. Но спрашивается, как мы вообще можем выделить для себя единичную вещь — "вот этого человека"? Для Аристотеля ответ очень прост: мы его чувственно воспринимаем. Это абсолютно очевидная данность единичной вещи. Но тогда можем ли мы обнаружить также и его возникновение (уничтожение)? Да, мы на протяжении всей своей жизни неоднократно наблюда-

ли "возникновение" и "уничтожение" "вот этих людей" Но можем ли мы утверждать то же самое и относительно такой единичной вещи, как Небо? И здесь мы обнаруживаем границу применимости аристотелевского метода, который П. П. Гайденко предложила назвать "методом опосредования" и "подлежащего" в "физике" Аристотеля. Опираясь на единичное тело "вот этого человека", Аристотель вполне справедливо мог констатировать: если я видел, как Сократ возник, а также видел, как он умер, то, следовательно, могу отсюда заключить, что всякое единичное тело, имеющее возникновение, — уничтожимо, т. е. не может существовать впоследствии вечно. А небо — это единичное тело. Вместе с тем, небо — существует. Следовательно, небо не возникло.

Более того, Аристотель постоянно совершает экстраполяцию свойств наблюдаемого мира на ненаблюдаемый. Вот характерное умозаключение Аристотеля из 12-й главы (281a 30-35). Аристотель рассуждает следующим образом: всякая единичная вещь, способная быть, существует в течение какого-то времени; человек — единичная вещь. Следовательно, человек существует в течение какого-то времени. Но Небо для Аристотеля тоже единичная вещь¹. Поэтому, заключает он, всякая телесная вещь, способная быть и не быть, должна существовать или не существовать конечное время. Небо — телесная вещь. Следовательно, небо должно существовать или не существовать в течение конечного времени. Если время не определено, т. е. не ограничено в одном случае и ограничено в другом случае, то это "невозможно" То есть Небо не могло "не быть" бесконечное время, а "потом" быть бесконечное время.

Но, пожалуй, самым серьезным аргументом Аристотеля является его логическое доказательство, приводимое в 12-й главе (281b 15-25) первой книги. Смысл его сводится к следующему. Если нечто имеет противоположные способности, например, способность молчать или говорить, стоять или сидеть, то оно может их осуществить только в разное время. То есть человек не может одновременно в одном и том же смысле и стоять и сидеть. "Однако, — говорит Аристотель, — если нечто имеет несколько способностей в течение бесконечного времени, то [их] невозможно [осуществить] в разное время, а только одновременно" (О небе, I, 12, 281b 15-20). Значит, если нечто существующее в течение бесконеч-

¹ Понятно, что Аристотель вправе предположить существование такого гипотетического "интерсубъекта", который "наблюдал" возникновение платоновского Космоса.

ного времени уничтожимо, то оно обладает способностью не быть. Если же время обладания способностью "не быть" — бесконечно, она (способность) уже осуществилась. Следовательно, это "нечто" — Аристотель имеет ввиду, конечно, Космос Платона — и существует и не существует в действительности. Таким образом, мы пришли к противоречию или попросту говоря — к нелепости. Отсюда Аристотель заключает: "Следовательно все то, что всегда есть, абсолютно неуничтожимо" (281b 25). Аналогичное умозаключение может быть построено и относительно "возникновения" Космоса. (281b 25-35).

Аристотель в 12-й главе первой книги прилагает все усилия своего ума, чтобы логически опровергнуть тезис Платона о возникновении Космоса. Казалось бы, зачем в естественнонаучном сочинении — космологическом трактате "О небе" — Аристотель добавляет к аргументам "естественнонаучного" ряда (10 гл.) еще целых две главы (11 и 12 главы) логических опровержений? Судя по всему, первые он считал явно недостаточными, на что Аристотель косвенно намекает в 283b 18-21. Чем это вызвано, что послужило причиной неудовлетворенности Аристотеля? Мы об этом можем только догадываться. Но самый беспристрастный взгляд, обращенный на всю систему аргументации Аристотеля по обсуждаемому вопросу, не может не отметить некоторых особенностей.

1. Первое, что сразу бросается в глаза, так это то, что вся естественнонаучная аргументация построена на апелляции к "возникновению" и "уничтожению" свойств и качеств *видимого* и непосредственно наблюдаемого мира. Следовательно, критерий Аристотеля таков: не наблюдаем, значит — не существует.

2. Второе, что бросается в глаза, — это весьма распространенный у Аристотеля прием, который мы уже обсуждали ранее (34). Он заключается в том, что Аристотель берет в качестве большей посылки суждение, смысл которого целиком и полностью опирается на знание, почерпнутое из *наблюдаемого* мира и содержание которого рассматривается как *самоочевидное*. А затем строго логически — в этом Аристотелю действительно не откажешь — делается вывод, с которым, по видимости, невозможно спорить. Логичность вывода, таким образом, как бы *заслоняет* собой проблематичность и неоднозначность содержания большей посылки.

3. И, наконец, третье, что бросается в глаза, — это некоторая "невнимательность" Аристотеля относительно позиции его главного оппонента. Эта невнимательность, как нам

представляется, непосредственно связана с предыдущими двумя особенностями. Сводится она к следующему. Выше, мы уже говорили о том, что Бог Платона "пожелал" (Tim. 29e) породить себе подобное. Но "желание" — это в сущности свободный волевой акт платоновского бога¹.

Но если у Платона в той или иной степени речь идет о воле бога, то при чем здесь "логика" с ее умозаключениями и опорой на непосредственный чувственный опыт? Вывод, к которому мы вынуждены прийти, однозначен — аргументы Аристотеля в отношении платоновской идеи создания Космоса богом не обладают достаточной убедительностью. Хотя, безусловно, критический анализ, проделанный Аристотелем в отношении платоновского тезиса о сотворении Космоса, способствовал более глубокому осмыслению механизма перехода от хаоса к порядку.

Вторым, не менее важным пунктом в полемике Аристотеля с пифагорейцами был вопрос о местоположении Земли в Космосе, а также связанный с этим вопрос о движении Земли или ее покое.

В третьей главе второй книги трактата "О небе" Аристотель приводит такой естественнонаучный аргумент (286a

¹ Некоторые исследователи склонны исключать присутствие божественной воли не только во взглядах Платона, но и вообще в античной мысли. Так, например, И. Д. Рожанский считает, что " у Платона дело обстоит иначе: регулярность и неизменность присущи разуму; все же неразумное, бездушное, неживое движется беспорядочно и нерегулярно. Что же касается воли, то греческое мышление эпохи Платона вообще еще не знало такого понятия" (71, 228) Но в таком случае, как тогда объяснить высказывания самого Платона в "Тимее" (29 e), ибо ясно, что порождение мира Богом у него имеет не только эстетическую и рациональную — наслаждаться разумной организацией космоса — но и этическую мотивацию: благой бог желал породить подобный ему мир. Ведь не мог же он породить мир против своего желания. Последнее заведомо абсурдно с человеческой точки зрения. Мы уже отмечали, что в тех концепциях, где не предполагается возникновения мира, эти вопросы сами собой снимаются, но у Платона они не могут быть опущены исходя из самой логики "сотворения-порождения". Это и понятно, ибо как только допускается постулат о сотворении (порождении) мира богом, то вопросы о мотивах и причинах такого порождения возникают автоматически. Понятно также, что поскольку Платон был "погружен" в античную традицию эстетизма и рационализма, постольку тема божественной воли у него не выходит на первый план, но, как у всякого "креациониста", — она у него есть. Кроме того, косвенным свидетельством в пользу присутствия божественной воли в платоновском креационизме может рассматриваться позднейшее обвинение Платона в плагиате — заимствовании идей творения из ближневосточных учений (19, 131-132). На эту близость взглядов сами ближневосточные авторы не могли не обратить внимания. Это была "радость узнавания".

10-23): Земля покоится в центре потому, что небо совершает вечное круговое движение, которое для нее естественно, ибо "ничто противоестественное не вечно" (286а 16-17). Поскольку божественное тело неба имеет вечное движение, то оно по определению должно иметь круглую форму. Но почему тогда не движется *все* тело космоса? То есть Аристотель, по существу, спрашивает: а движется ли с телом всего неба и Земля? И дает ответ: нет, не движется, "потому, что у тела, движущегося по кругу, одна часть, а именно расположенная в центре, по необходимости должна оставаться неподвижной" Следовательно, должна существовать Земля, ибо она и есть то, что покоится в центре. Но на основании каких аргументов Аристотель утверждает, что небо круговращается? Потому, говорит Аристотель, "вселенная круговращается", что это "непосредственно очевидно (курсив мой — А. П.) и принято за аксиому" (287а 12).

К этим же вопросам Аристотель обращается и в тринадцатой главе второй книги трактата "О небе" Здесь он открыто выступает против центрального огня¹ — Гестии пифагорейцев². "Италийские же философы, — говорит Стаги-

¹ В этом отношении, несколько странное высказывание мы встречаем у И. Д. Рожанского: "гелиоцентризм в любой его форме расходится с традиционными воззрениями на центральное положение "очага мира" — Гестии, т. е. Земли" (71, 252). Неясно, что имеется автором ввиду, поскольку развернутое учение о Гестии, содержащееся во фрагментах Филолая, не оставляет возможности для подобной трактовки. Дав такое понимание феномена Гестии, Рожанский, видимо, хотел объяснить, а в этом смысле и спасти "геоцентризм" Платона. Однако выше мы пытались продемонстрировать двойственность платоновского "геоцентризма", обнаружив космологическое сходство платоновской Души и пифагорейской Гестии. При этом мы ясно отдаем себе отчет в том, что вопрос о Гестии очень сложный и запутанный. Но даже при всей его запутанности следует иметь ввиду, что при последовательном проведении позиции Рожанского гелиоцентризм Аристарха Самосского будет выглядеть "непонятным вывихом" греческой астрономии и космологии. Если же придерживаться аутентичных филолаевских сведений, то гелиоцентризм Аристарха оказывается "доведенной до ума" пифагорейской концепцией "центрального огня", то есть ее логическим завершением.

² Безусловно, стремление пифагорейцев обнаружить в Космосе импшо десять божественных тел, а не больше и не меньше, могло и должно было рождать упреки в предвзятости. Кроме того, Антихтон вообще оставалась вне всякой эмпирической проверки. Но пифагорейская мысль о том, что смсна дия и почи вызвана движением Земли вокруг центрального огня, безусловно была продуктивной для античной науки и заслуживала к себе более пристального внимания, хотя бы в силу своей нетривиальности.

рит, — известные под именем пифагорейцев, держатся противоположного взгляда: в центре, утверждают они, находится огонь, а Земля — одна из звезд — движется по кругу вокруг центра, вызывая смену дня и ночи. Сверх того они постулируют еще одну Землю, противоположную нашей, — "Антиземлю", как они ее называют, не ища теорий и объяснений, сообразных с наблюдаемыми фактами, а притягивая за уши наблюдаемые факты и пытаясь их подогнать под какие-то свои теории и воззрения" (293a 20-26). "Умозрительность" в науках о природе у Аристотеля вызвала явное неприятие: "Да и многие другие согласятся (имеются ввиду сторонники пифагорейцев по данному вопросу — А. П.), Земле не следует придавать центрального положения, заключая о достоверном не на основании наблюдательных фактов, а на основании умозрительных рассуждений" (293a 27-30).

К эпистемологическому аргументу Аристотель присовокупляет аргумент метафизического порядка. Пифагорейцы в центр Вселенной поместили огонь, назвав его место "Острогом Зевса". То есть у них геометрический (пространственный) центр совпадает с естественным. Аристотель не согласен с этим (293b), полагая, что естественный центр находится на периферии Неба и совпадает с обмлющим телом.

Подвергнув критике гестиоцентризм, Аристотель переходит к обсуждению и критике тезиса пифагорейцев и Платона о вращении Земли вокруг своей оси, утверждаемого Платоном в (Tim., 40b). Доводы против Платона Аристотель приводит в четырнадцатой главе второй книги трактата "О небе".

1. Естественнонаучные аргументы.

Если Земля движется, то ее движение должно быть насильственным, поскольку не может принадлежать самой Земле. А раз оно насильственно и противоестественно, то не может быть вечным. Но это противоречит положению о том, что порядок космоса вечен. (296a 25-35).

Движение частей и всей Земли направлено к центру Вселенной, именно поэтому Земля находится "на самом деле в центре" (296b 6-10). Центр Земли и Вселенной совпадает.

2. Эпистемологические аргументы.

"Наблюдения показывают" (296a 35-36), что все небесные тела — кроме первой сферы — запаздывают и движутся несколькими движениями. Это — в целом верное в рамках аристотелевской астрономии утверждение. Действи-

тельно, планеты совершают "попятное движение" Но поразительно, какой вывод из этого делает Аристотель: поэтому и Земля, если за ней признается движение (как у пифагорейцев — вокруг Гестии или как у Платона — вокруг своей оси), должна была бы двигаться "двумя движениями" (296b 1-5). Только не "двумя", а как позднее сформулирует Коперник, со ссылкой на Филолая, Гераклида Понтийского и Аристарха Самосского, — "тремя движениями" Почему же Аристотель не принимает этого верного положения о "двойном движении" Земли? Потому, что об этом не говорят наблюдения! "Если же это так, — рассуждает Стагирит, — то должны происходить отклонения и попятные движения неподвижных звезд. Однако этого не наблюдается (курсив мой — А. П.)" (296b 1-5). Аристотель не учитывает того колоссального расстояния до звезд, которое как раз и "устраняет" эту ненаблюдаемость. И ему не может быть поставлена в извинение слабая развитость тогдашней астрономии, поскольку уже его современник — Гераклид Понтийский — такую огромную удаленность звезд от земного наблюдателя учитывал, то есть ему она была известна и более того, им же была использована для построения правдоподобной модели космоса.

С другой стороны, мы можем присоединиться к словам Аристотеля: тройного — у Аристотеля "двойного" — движения Земли никто, находясь на самой этой Земле, зрительно наблюдать не может: ни во времена Аристотеля, ни сегодня со всем современным уровнем высокоразвитой астрономии. Как тогда, так и сейчас для земного наблюдателя существовал и существует только один способ наблюдения тройного (двойного) движения Земли — *умозрительный*. Однако этот путь Аристотель для себя отрезал, сказав, что не строит своих физических и космологических концепций на "умозрительных" рассуждениях "(293a 30). На примере "двух движений" прекрасно видно, как *аристотелевская эпистемология* закрывает, если не сказать — запирает, выход к пониманию действительного положения вещей в физико-космологическом мире. И как мы убедимся ниже, закрывает почти на двадцать столетий.

Аристотель фактически приходит к методологическому противоречию: берясь объяснять такой сложнейший объект, каким, безусловно, является Вселенная, он обращается к самому что ни на есть обыденному опыту как к *методу* постижения этого объекта. Иначе как можно относится к таким его итоговым утверждениям: "Итак, из вышеизложенного ясно, что Земля не движется и не находится вне центра.

Кроме того из сказанного ясна и причина [ее] покоя. Если Земле, как *показывает наблюдение* (курсив мой — А. П.), по природе свойственно отовсюду двигаться к центру... Следовательно, поскольку Земля не может сдвинуться с места иначе как под действием превосходящей силы, она по необходимости должна покоиться в центре" (296b 25-28).

Как видим, *астрономический геоцентризм* Аристотеля опирался на *геоцентризм эпистемологический*. Другими словами, Аристотель совершал неправомjernую экстраполяцию черт Вселенной, наблюдаемых с точки зрения земного наблюдателя, на любую другую точку зрения, если угодно — наблюдения, во Вселенной, не подозревая о том, что из другой точки она может выглядеть совсем по-другому. Эта особенность всякого научного метода — в его пифагорейско-платоновском смысле — "посмотреть" на мир "со стороны", была для Аристотеля, в его физико-космологических исследованиях, видимо, неприемлема.

Теперь рассмотрим последний из интересующих вопросов: имеет ли структура первоэлементов математическую природу? Обращаясь к нему непосредственно, мы видим, что система аргументации, которую выстраивает Аристотель в отношении тех, кто полагает, что "тела состоят из плоскостей" (299a 1-5), мало отличается от предыдущей.

Так, прежде всего Аристотель строго разделяет мир физических объектов и мир математических объектов: "так как математические объекты имеют абстрактное значение, а физические конкретное" Другими словами, "двойку" увидеть обычным зрением невозможно, но "два медных шара" зрительно воспринимаемы. И с этим невозможно спорить. Но далее Аристотель рассуждает так:

1. Все невозможные заключения, имеющие силу для математических объектов, будут справедливы и для физических объектов (299a 13-15). Однако:

2. Не все возможные заключения, имеющие силу для физических объектов, будут справедливы и для математических (299a 15-17).

Иначе говоря, между математическими и физическими объектами существует область пересечения, но нет области полного совпадения объемов. Например, все физические объекты, по Аристотелю, делимы (299a 20): а) либо по виду; б) либо акцидентально. По виду: есть белое и есть черное. Акцидентально: если делимо то, чему они присущи. Например: белый лист или черный лист. Исходя из этого, опровержение Платона строится следующим образом. В роли

специфически физического качества тел Аристотель берет "тяжесть" и далее рассуждает:

Посылка: все чувственно воспринимаемые тела имеют тяжесть ("с чем [эти мыслители] согласились бы и сами"; 299а 26-27). Аристотель здесь имеет ввиду Платона и его единомышленников.

Допущение. Согласно Платону и другим, все чувственно воспринимаемые тела состоят из плоскостей, плоскости — из линий, а линии — из точек.

Вывод. Если точка не имеет никакой тяжести, то ясно, что ее не имеет и линия, а стало быть и плоскость. Откуда следует, что тяжести не имеет ни одно из чувственных тел. (299а 30). Что противоречит посылке.

Ниже, в (299b) Аристотель приводит обоснование того, что точка "тяжести не имеет". Ход рассуждения таков: все, что имеет тяжесть, может быть более тяжелым или менее тяжелым. Следовательно, это "все" — по основанию "быть тяжелым" — делимо. Но точка, "согласно аксиоме, неделима" (299b 5-6) и т. д.

По существу, Аристотель выдвигает один главный аргумент против "геометрического" объяснения строения вещества: если точка не имеет "тяжести", то есть любых физических характеристик: плотности, вязкости и т. д., то как могут обладать ими чувственные тела состоящие из точек? Или совсем конкретно: как из ничто возникает нечто?

Как мы могли уже убедиться выше, когда рассматривали "уничтожимость — неуничтожимость" Космоса, проблема "возникновения" в ее космологическом смысле, а не в смысле возникновения единичных вещей — "вот этого Сократа" или "вот этого кувшина", оказывается для всего мировоззрения Аристотеля неразрешимой. Ибо Небо у Аристотеля существует вечно и перводвижитель — вечен.

Этим мы хотим только подчеркнуть ту особенность платоновского подхода, что с его позиции всегда можно апеллировать к божественному созданию, то есть, фактически, к аргументу "от Создателя". С одной стороны, подобная аргументация выглядит "эпистемологическим изъяном" на фоне последовательного обращения Аристотеля только к эмпирически данному миру и стремления вывести всю "физику" из одних только чувственно данных тел. С другой стороны, этот "эпистемологический изъян" Платона с лихвой оправдывает себя, когда заходит речь о "возникновении" и мире, не данном человеку в совокупности чувственных восприятий.

Почему, по Платону, огонь самый легкий? Во-первых, потому, говорит Платон (56b), что "в его состав входит

наименьшее число исходных частей" Поэтому-то семя огня — пирамида. Далее Платон говорит: "Что же касается их количественных соотношений, их движений и вообще их сил (курсив мой — А. П.), то бог привел все это в правильную соразмерность, упорядочивая все тщательно и пропорционально" (56с). В связи с этим обратим внимание на одну особенность аристотелевской физики: она не является физикой сил, т. е. взаимодействия чего-либо с чем-либо, а только физикой качеств¹. Другими словами, всякое тело само по себе, как бы мы сказали сейчас, — субстанциально, т. е. обладает определенными качествами. Например, земля тяжела по определению земли как физического элемента, которому "по природе" следует "быть тяжелым"

Во-вторых, Платон допускает возможность относительной природы силы тяжести: "Когда одна и та же сила (курсив мой — А. П.) поднимает в высоту две вещи, меньшая вещь по необходимости больше повинуется принуждению, а большая — меньше, и отсюда большое именуется тяжелым и стремящимся вниз, а малое — легким и стремящимся вверх" (63с). Поэтому вывод Платона однозначен: "Стремление каждой вещи к своему роду есть то, что делает ее тяжелой, а направление, по которому она устремляется, есть низ" (63е). Из этих рассуждений Платона можно сделать следующий вывод: земля тяжела потому, что имеет в (геометрическом) основании самую устойчивую фигуру — куб; в физическом основании — она имеет стремление к своему роду, направленному к низу Вселенной.

Безусловно, той физики сил, которую мы обнаруживаем в Европе в Новое Время, у Платона тоже еще нет, но у него отчетливо присутствует интуиция, во-первых, связывать физические характеристики чувственных тел с математическими пропорциями и по возможности выводить первые из последних; во-вторых, понять тяжесть — и аналогичным образом любое физическое качество — не только как свойство земли "быть тяжелой", но еще и в духе специфически античного понимания зависимости "тяжести" от "приложенной силы", действующей на тело. И тогда "тяжесть" получает "относительное" определение по отношению к легкости, что мы и могли видеть в приведенных выше высказываниях, особенно в (63с). На эту платоновскую ме-

¹ Это методологически оправдано тем, что, как мы помним, аристотелевская физика направлена на "единичные вещи", в которых, взятых оторванно от остального мира, ничего кроме качеств обнаружить нельзя. Единичные вещи или "подлежащие", как их называет Гайденко, первичнее "отношений" между ними, в том числе и "силовых отношений".

тодологию "относительности" справедливо указывает П. П. Гайденок: "Метод мышления Платона состоит в том, что понятие определяется через свою противоположность: единое — через многое, а многое — через единое. Такой способ определения через противоположное предполагает, как мы пытались показать, что *отнесенность* противоположностей только и может конституировать бытие самих этих противоположностей, или, другими словами, что идеи существуют лишь в системе отношений, так что, проще говоря, *отношение* первичнее самих *отнесенных элементов*" (43, 259). Для Аристотеля, наоборот, "элементы" — первичны, а "отношение" — вторично.

В значительной степени именно такой подход побуждает Аристотеля утверждать, что и в основании изменения тел "лежит их возникновение друг из друга" (305a 30-32). Ибо те, кто, по мнению Аристотеля, изменение тел объясняет их переоформлением (305b 32-33), вынуждены признать, что элементарные тела — неделимы, т. е. часть пирамиды не является пирамидой¹, а часть куба — кубом (306a). Кроме того, считает Аристотель, то, что один-единственный элемент (земля) не причастен переходу, а остальные причастны — неверно, поскольку это неразумно и "не наблюдается в чувственном опыте, который показывает, что все элементы в равной мере превращаются друг в друга" (306a 5-7).

Но главная ошибка Платона и его сторонников, с точки зрения Аристотеля, имеет эпистемологическую природу — "они неправильно установили исходные принципы, желая все возвести к предвзятым мнениям. Принципы чувственно-воспринимаемых вещей, вероятно, должны быть чувственно-воспринимаемыми..." (306a 10-15). Другими словами, математика не может быть положена в основание физики, а физика — математики, ибо цель физической науки то, что в "каждом конкретном случае непреложно является через ощущение" (306a 15-17). Эти слова Аристотеля, к которым мы еще не один раз вернемся и которые вполне могут стать девизом всей его эпистемологии, а равно физики и космологии, позволяют остановиться в нашем рассмотрении спорных астрономических, космологических и физических вопросов, обсуждавшихся Аристотелем в его полемике с Платоном.

Поэтому основной вывод, могущий быть вынесенным из этой полемики таков: опора на чувственный (преимущественно обыденный) опыт, подтверждающий ре-

¹ Что с точки зрения современной науки абсолютно понятно и оправдано: "часть" протопа не является протопом.

альность одних только единичных тел, объективно способствовала утверждению господства геоцентрической системы в античной астрономии и космологии, тем самым закрыв даже путь к распространению альтернативных подходов.

В силу этого весьма непросто согласиться с мнением П. П. Гайденко, считающей, что "Аристотель реализовал идею физики, альтернативную математической физике, намечавшейся в платоновском "Тимее" и у пифагорейцев... Дальнейшее развитие физики на протяжении более чем полутора тысяч лет пошло по пути, указанному Аристотелем. И только на исходе средних веков ученые вновь обратились к той альтернативе, которую заслонил Аристотель: к идее математической физики" (43, 338). Если придерживаться такого взгляда на результаты исследований Аристотеля в области естествознания, то возникает своеобразное недоумение: идет ли речь о *разных* физиках (космологиях) или все-таки об одной *продуктивной* — а другой *контрпродуктивной*, с точки зрения логики эволюции самих этих дисциплин в Новое Время? ¹ Другими словами, имеем ли мы дело с двумя разными физиками (космологиями) или все-таки только с одной физикой? Мы не решаемся давать однозначный ответ на этот сложнейший вопрос, оставляя его для себя открытым. С другой стороны, если силлогистика Аристотеля содержала "момент истины" в описании человеческого мышления, то она его сохраняет в полной мере и сегодня. Поэтому относительно "Логики" Аристотеля тот вопрос, который был задан относительно его "Физики", поставлен быть не может в принципе.

Итак, дав физическое и эпистемологическое обоснование геоцентризму, Аристотель тем самым способствовал утверждению моделей мира, созданных Евдоксом и Калиппом.

1.8 ГОМОЦЕНТРИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ МИРА

То, что сфера является самой совершенной фигурой, а круговое движение — самым совершенным (божественным), было известно еще до Платона. Математическое доказательство этого дал Анаксимандр. Платон его только повторил.

¹ Хотя "физика" и не является собственным предметом настоящего исследования, одну существенную оговорку все-таки необходимо сделать. То, что включалось самим Аристотелем в рамки его "Физики" (87, 111 — 112; 29), должно было бы привести в появлению в Новое Время дисциплины "о природе" с новым названием. Сохранение же в Новое Время аристотелевского термина "физика", возможно, и ведет к недоразумению о "двух физиках".

Однако первое (из дошедших до нас) развернутое обоснование космологического совершенства сферического устройства мира и совершенства кругового движения мы находим, несомненно, у Платона в "Тимее" (33b–34b). Платон был уже хорошо осведомлен о существовании — помимо сферы неподвижных звезд, Луны и Солнца — пяти других планет (Tim. 38c-d). Астрономическое описание Космоса он дает в "Тимее" (38c-e) и "Послезаконии" (987b-d). Из этого описания явствует, что Платон осознал наличие принципиального затруднения в объяснении устройства космоса: устройство космоса является божественным и поэтому движение всех небесных тел должно быть круговым и равномерным. Однако наблюдения показывают, что движение планет неравномерно: Сатурн, Юпитер, Марс и Луна вращаются с неодинаковой скоростью (Tim. 39a). На эту же трудность, осознанную Платоном как главную, обращает внимание и Н. Р. Хэнсон: "Вопрос Платона: как можно объяснить видимое движение планет при допущении, что само движение упорядочено и равномерно?" (72, 36). Поэтому, с точки зрения Хэнсона, после Платона ни космологи, ни астрономы не могли не принимать всерьез попятного движения планет (72, 37). Сам Платон не уделяет внимания этому астрономическому затруднению, целиком посвящая себя сугубо космологической проблематике и отсрочивая его решение до удобного случая.

Вместе с тем, Платон, видимо, ясно осознавал необходимость построения именно математической (геометрической) модели мира, которая бы давала адекватное решение указанного затруднения. Согласно Симпликию, такую задачу он поставил перед математиками Академии¹.

Эта задача была выполнена Евдоксом, учеником пифагорейца Архита и слушателем Платона. Созданная Евдоксом модель "гомоцентрических сфер" была прежде всего математической моделью. Это для нас имеет принципиальное значение. Изложение евдоксовой модели мы обнаруживаем в двенадцатой книге "Метафизики" Аристотеля, а также в комментарии Симпликия к аристотелевскому трактату "О небе" Здесь мы опустим подробное изложение собственно

¹ Симпликий сообщает: "Приняв принципиальное допущение, что небесные тела движутся круговым, равномерным и неизменно постоянным движением, он поставил перед математиками следующую задачу: какие из равномерных, круговых и упорядоченных движений должны быть положены в основу [теории], чтобы можно было объяснить явления, связанные с "блуждающими" светилами?" Цитировано по работе И. Д. Рожанского (71, 229).

90 астрономической стороны модели Евдокса, которое можно найти в обстоятельной работе Рожанского (71, 231-239), опирающегося, в свою очередь, на реконструкцию астронома конца 19 в. Скиапарелли (73).

В самых общих чертах модель Евдокса выглядит следующим образом: весь космос, в соответствии с принципом Платона о совершенстве сферы и кругового движения, состоит из нескольких сфер с общим центром. В центре космоса находится Земля, а объемлется Космос сферой неподвижных звезд. (Мст. XII.8, 1073b 15-20). Движение Луны, Солнца, Меркурия, Венеры, Марса, Юпитера и Сатурна определяется *независимой* — отметим этот момент — системой взаимосвязанных сфер, каждая из которых вращается *равномерно*. В этом тоже выполняется требование соответствия платоновскому принципу.

Итак, у Евдокса насчитывается семь таких систем. Системы вращения Луны и Солнца имели по три сферы. Движения остальных планет получили описание с помощью систем, состоящих из четырех сфер. Таким образом, вся космическая система Евдокса состояла из двадцати шести планетных сфер, плюс сфера неподвижных звезд. В целом модель Евдокса включала двадцать семь сфер с Землей в центре. Отметим, что в планетных сферических системах третья и четвертая сферы "отвечали" за "попятное" движение планеты, вызванное, как мы теперь знаем, движением Земли вокруг Солнца. Это попятное движение Евдокс назвал "гиппопедой" ("лошадиные пути"), напоминавшей "восьмерку", расположенную вдоль эклиптики. Создание такой математической и одновременно астрономической системы было значительным шагом в объяснении устройства Космоса. Вместе с тем, система Евдокса обладала рядом недостатков: трудности с объяснением движения Венеры и Марса, местоположения эклиптики и др.

Но что же конкретно давала система Евдокса античной космологии? Прежде всего, Евдокс выполнил — если верить Симпликию — поручение Платона и построил *теоретическую* модель космоса, то есть модель сугубо математическую, свободную от необходимости объяснения физических процессов: объяснения причины движения, причины физических качеств, строения и структуры физических элементов и т. д. Тем самым был сделан серьезный шаг в направлении утверждения *теоретической* науки. Однако это вовсе не означает, что она была "свободна" от соответствия наблюдательным данным. Наоборот, в качестве *начальных условий*, как это принято называть в современной космологии, брались

именно "наблюдаемые движения" планет. Геоцентрическая модель как бы *подстраивалась* под наблюдаемые движения, которые лежали в ее основании. Это как раз тот случай, когда эффективный потенциал теории задействован не для предсказания новых фактов — теория еще не стала теорией в современном смысле этого слова — а для объяснения уже известных. Короче говоря, наблюдаемые факты являлись своеобразной *целью*, а, следовательно, и причиной геоцентрической объясняющей модели, но сама по себе модель была сугубо теоретическая, так как давала только *общие принципы* и *общую схему* объяснения движения планет.

Зафиксируем пока существенные эпистемологические черты построения геоцентрической модели космоса Евдокса:

1. Создается чисто *умозрительная* модель космоса, то есть в самом космосе существование реальных сфер не предполагалось. Система Евдокса объясняет устройство космоса так, как если бы там действительно существовали эти сферы и их равномерные вращения определяли бы движения планет. Это важное условие — "как если бы" — будет лежать позднее в основании любого моделирования. В свою очередь, это означает, что с помощью одного умозрения можно понять и объяснить тот разумный принцип устройства космоса, которому подчиняются все его движения и изменения.

2. Создается *математическая* модель космоса. Это означает, что ведущую роль в постижении космоса играет математика, а не физика, как это будет позднее у Аристотеля и его последователей.

Модель Евдокса, встретившаяся с трудностями объяснения движения некоторых планет, получила дальнейшее усовершенствование в исследованиях Калиппа из Кизика (около 330 г. д. н. э.). Об астрономической модели Калиппа мы также узнаем из "Метафизики" Аристотеля (Met. XII.8. 1073b 31 — 1074a 15). Калипп добавляет для Марса, Венеры и Меркурия по одной сфере, для Луны и Солнца по две сферы. Таким образом, общее число сфер у Калиппа становится равно тридцати четырем. Мы не будем здесь подробно останавливаться на причинах введения новых семи сфер, представляющих, в данном случае, только историко-астрономический интерес, и отсылаем к их реконструкции в упоминавшейся работе Рожанского (71, 240 - 241).

Для нас важно другое. А именно то, что на основании моделей Евдокса и Калиппа свою систему неба строит уже сам Аристотель (Met. XII.8.1073a 15 — 1073b 15), и в этой системе геометрическая модель Калиппа, как именно последняя и поэтому более совершенная, наполняется физическим

содержанием. В рамках аристотелевского подхода аргумент "как если бы" уже теряет свою силу. Каждая сфера оказывается у Аристотеля реальным физическим телом, состоящим из эфира, а движение, придаваемое Небу перводвигателем через крайнюю сферу, последовательно передается от одной сферы к другой вплоть до "последней" сферы Луны, за которой и начинается безэфирный "подлунный" мир. Таким образом, в концепции Аристотеля уже не существует самостоятельных планетных систем, состоящих из того или иного количества сфер: все сферы у него последовательно взаимосвязаны. Понятно, что столь значительное видоизменение модели Калиппа — по существу, ее "офизичивание" — потребовало добавления новых сфер, которые бы могли "нейтрализовать" деятельность предшествующих сфер; в противном случае получалось бы, что каждая планета повторяет движение всех наружных по отношению к ней планет. Таким образом, Аристотель прибавляет к тридцати четырем сферам Калиппа еще двадцать две "нейтрализующие" сферы и всего получается 56 сфер вместе со сферой неподвижных звезд.

Чем для нас интересен очерк истории выдвижения моделей "гелиоцентрических сфер"? Прежде всего тем, что анализ его логики позволяет установить одну важнейшую закономерность, которая нам понадобится в дальнейшем. Суть этой закономерности сводится к следующему: *всякий раз, когда гелиоцентрическая модель космоса — являющаяся одновременно геоцентрической — сталкивалась с трудностями, она их успешно преодолевала с помощью введения дополнительных сфер, то есть с помощью усовершенствования самой себя.* И никаких рациональных запретов на такой способ усовершенствования тогда не существовало. Можно сказать, что гелиоцентрическая (геоцентрическая) модель была открыта для "неограниченного" самоусовершенствования. Убедиться в этом мы сможем после того, как рассмотрим основные положения гелиоцентризма, выдвинутые и обоснованные в учениях Гераклида Понтийского и Аристарха Самосского.

19 АНТИЧНЫЙ ГЕЛИОЦЕНТРИЗМ

Гераклид Понтийский (4 в. д. н. э.) был учеником Спевсиппа, преемника Платона по руководству Академией. До нас не дошло оригинальных сочинений Гераклида. Сведения о самом Гераклиде, его жизни и сочинениях приводит Диоген Лаэртский (V.6.86). В свою очередь Симпликий

(74) сообщает в комментарии к аристотелевскому трактату "О небе" (Simpl. In. de caelo, 444.31 — 445.5) о сути взглядов Гераклида. Гераклид продолжал отстаивать и развивать пифагорейскую (Гикет и Экфант) и платоновскую идею о том, что Земля вращается вокруг своей оси, чем и объясняется суточное вращение небосвода. Другой новаторской и оригинальной идеей Гераклида, согласно Халкидию (75, 176-177), была его мысль о том, что Венера вращается вокруг Солнца, а не Земли. По мнению Рожанского (71, 246), эта гипотеза относилась в равной степени и к Меркурию. Существует также предположение, что Гераклид считал Землю движущейся, а Солнце — покоящимся. Об этом также сообщает Симпликий со ссылкой на Гемина (In Phys. 292.21 - 292.31). Но такая версия не может считаться бесспорной (71, 247).

Скорее всего, родоначальником законченного гелиоцентризма в античности следует считать Аристарха Самосского, жившего в первой половине 3 в. д. н. э. Аристарх принадлежал уже к эпохе эллинистической науки, деятельность которой все больше связывалась с Александрией. Единственный сохранившийся трактат Аристарха носит название "О размерах и расстояниях Солнца и Луны"¹. Кроме того, учение Аристарха обсуждается в "Псаммите" Архимеда (77, 358-359)².

Аристарх установил, что расстояние от Земли до Солнца равно приблизительно 18-20 расстояниям от Земли до Луны, что объем Солнца приблизительно в 250 раз больше объема Земли, что диаметры Солнца и Луны находятся приблизительно в таком же отношении друг к другу, как их расстояния до Земли. Это, безусловно, был значительный прорыв в астрономии того времени. Получив такое значительное отличие размеров Земли и Солнца, Аристарх, конечно, не мог не усомниться в правильности системы, где большее тело, превосходящее в 250 раз меньшее тело, вра-

¹ Текст трактата Аристарха Самосского можно найти в работе (76).

² Архимед сообщает буквально следующее: "Но Аристарх Самосский выпустил в свет книгу о некоторых гипотезах, из которых следует, что мир гораздо больше, чем понимают обычно. Действительно, он предполагает, что неподвижные звезды и Солнце находятся в покое, а Земля обращается вокруг Солнца по окружности круга, расположенного посредине между Солнцем и неподвижными звездами, а сфера неподвижных звезд имеет тот же центр, что и у Солнца, и так велика, что круг, по которому, как он предположил, обращается Земля, так же относится к расстоянию неподвижных звезд, как центр сферы к ее поверхности" (77, 358).

щается вокруг этого последнего. Кроме того, за его плечами уже была целая традиция, идущая от Филолая и через Гераклида Понтийского. Конечно, гелиоцентрическая система Аристарха также еще предполагала комбинацию "гомоцентрических сфер", ибо круговое равномерное движение и для него оставалось незыблемым принципом, как, впрочем, позднее и для Коперника, но это уже была система с Солнцем в центре, то есть она уже отражала не просто мир идеальных объектов, подчиняющихся условию "как если бы", а описывала значительно более реальный Космос. Например, система Аристарха тривиально решала "неразрешимую" для геоцентристов проблему "попятного" движения планет, а также некоторые другие проблемы.

Однако, будучи в целом верной, система Аристарха Самосского не получила широкого распространения в античности¹. Почему? На ряд принципиальных причин мы уже указывали выше, при обсуждении полемики Аристотеля с Платоном и пифагорейцами. Здесь только добавим, что со многими из них соглашается и такой авторитетный исследователь, как Рожанский (71, 252—253), который делает по этому поводу одно пронизательное замечание: "Вообще, геоцентрическая система мира обладала тем преимуществом, что любые нерегулярности в движении небесных светил могли быть объяснены в ней путем введения дополнительных круговых движений. У системы Аристарха такого преимущества не было" (71, 253). Казалось бы, это должно лежать на поверхности: ведь если гелиоцентризм верно отражает строение нашей планетной системы, то естественно, добавление к гелиоцентрической модели "лишнего" кругового движения может только *удалять* ее от объяснения реального движения светил. И, наоборот, введение в геоцентрическую систему новых круговых движений делает ее "как бы" еще более прецизионной. Такой феномен хорошо понятен с логической стороны: ложь может "испортить" только истину, но ложь не "портит" лжи.

¹ Примечательно, что уже в античности, взгляды Аристарха получили настолько мощное неприятие, что, например, стоик Клеанф (330-331 г. д. н. э.) считал их *преступными* и даже требовал суда над Аристархом по обвинению в *безбожии*. Удивительно, но та же самая аргументация появится позднее у противников Коперника и на судебных процессах после его смерти (Галилей, Бруно и др.). Помня же о том, что геоцентризм является оборотной стороной господства "очевидности", можно представить насколько велик был масштаб влияния и распространения аристотелевского требования "наблюдаемости фактов", если за такой колоссальный отрезок времени ничего не изменилось.

Что это означает с методологической точки зрения? Прежде всего то, что геоцентрическая система, по существу, "не могла быть опровергнута окончательно", не в историческом смысле, конечно, а именно в методологическом. Иначе говоря, относительно нее не могло быть проведено, как сказали бы сейчас, "решающего эксперимента (наблюдения)". Именно этим в значительной степени объясняется ее господство на протяжении более чем полутора тысячи лет. Такое понимание геоцентризма, его "методологической приспособляемости", во многом прольет свет и на "эпистемологический поворот", совершенный Коперником, который так же как Калипп, Гиппарх, Птолемей и многие другие имел возможность усовершенствовать именно геоцентрическую систему.

В каком направлении совершенствовалась геоцентрическая система? Существенную ее модернизацию связывают обычно с тремя выдающимися астрономами и математиками античности: Аполлонием Пергским, Гиппархом и Клавдием Птолемеем.

110 САМОУТВЕРЖДЕНИЕ ГЕОЦЕНТРИЗМА

Причиной усовершенствования послужили две принципиальные трудности в модели Калиппа. Первая касалась неравенств времен года, имевших, начиная с весны, неравное количество дней: 92, 89, 90, 94, в то время как система сфер была гомоцентрическая, т. е. благодаря равномерному вращению сфер все времена года должны были быть одинаковыми. Однако наблюдения показывали их временное различие. Другими словами, такая неравномерность движений была присуща Солнцу. Кроме того, были обнаружены неравномерности и в движении Луны.

Другой трудностью было уже обсуждавшееся выше "попятное" движение пяти планет. Аристарх Самосский блестяще решал последнюю, но его взгляды не получили распространения. Поэтому перед названными астрономами стояла задача — преодолеть эти трудности, то есть усовершенствовать гомоцентрическую (геоцентрическую) модель, объясняющую наблюдаемое движение планет по небосводу.

Существуют предположения, согласно которым идеи эксцента и эпицикла были впервые высказаны Аполлонием

96 Пергским (79, 268-273). С помощью эксцента (Рис. 1) и эпицикла (Рис. 2) можно было построить модель, в которой указанные трудности снимались.

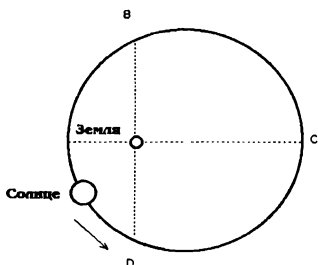


Рис. 1

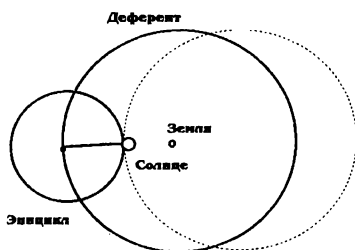


Рис. 2

Более обстоятельное развитие эти два подхода получают в исследованиях Гиппарха (середина 2 в. д. н. э.). Принцип движения по эксцентру поясняет рисунок 1. Окружность ABCD с центром в точке (O) изображает годовой путь Солнца, причем положение Земли смещено относительно центра этой окружности. Солнце движется по своей орбите равномерно, и лишь земному наблюдателю *кажется*, что движение Солнца — неравномерно. Например, в точке А движение Солнца будет казаться более быстрым, а в точке С — наименее быстрым. При движении Солнца по дуге ADC мы будем наблюдать его кажущееся замедление, а по дуге CBA — его кажущееся ускорение. Ясно, что дуги AD и BA Солнце пройдет за меньшее время. Этим самым Аполлонию удалось:

1. Добиться сохранения принципа *равномерного* движения по окружности.
2. Значительно продвинуться в решении проблемы неравенства времен года.

Считается также, что Аполлонию принадлежит теорема, согласно которой: если принять положение, что период движения небесного тела по эпициклу равен периоду движения центра эпицикла, движущегося вокруг Земли, то есть по деференту, то получающееся движение тела будет происходить по круговой орбите, центр которой не совпадает с центром Земли и отстоит от него на величину радиуса эпицикла.

Обратим внимание на эпистемологическую особенность предложенных моделей эксцента и эпицикла.

1. Прежде всего, это были модели "спасающие явления": они создавались ради объяснения явлений — видимого самым обыденным способом движения тел по небу.

2. Эти модели были геометрическими и не имели своей задачей объяснить физические причины движения тел по небу.

Гиппарх ставит перед собой задачу уточнения эксцентрической орбиты и уточнения самого эксцентриситета. Для этого он уточняет длительность тропического года — время, за которое Солнце проходит путь от одной точки равноденствия до другой. Продолжительность его оказалась равной 365 дням 5 часам 55 минутам и 12 секундам. Занимаясь этими исследованиями Гиппарх обнаружил, что сама "точка" весеннего равноденствия — смещается, то есть им было открыто явление прецессии ("предварение равноденствий"). Кроме того, Гиппарх занимался исследованиями движения Луны, установив, что центр эксцента Луны совершает полный оборот вокруг Земли приблизительно за 9 лет.

Вместе с тем, Гиппарх не разрабатывает общей теории движения планет, считая, что не располагает для этого достаточными данными. Эту задачу удастся выполнить другому выдающемуся астроному античности 1 в. н. э. — Клавдию Птолемею, написавшему "Большую математическую систему астрономии", которая получила впоследствии арабизированное название "Альмагест". В этом исследовании Птолемей опирается на результаты своих предшественников и прежде всего на результаты Гиппарха, полученные им для объяснения движения Солнца. Однако для создания целостной системы мира Птолемей вносит новшество — он применяет прием, получивший позднее название "биссекции эксцентриситета". Суть этого приема состояла в следующем: Аполлонию Пергскому и Гиппарху было известно, что планеты описывают круговую орбиту, центр которой в свою очередь не совпадает с центром Земли (Рис. 2). Однако позднее выяснилось, что и этого недостаточно для описания наблюдаемого движения центра эпицикла, которое согласно их моделям должно было выглядеть равномерным не из центра его орбиты, а из точки, лежащей посередине между Землей и центром этой орбиты. (Рис. 3)

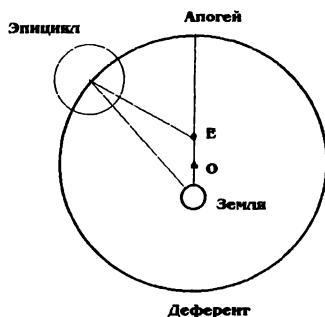


Рис. 3

Позднее эта точка получит название "экванта" (Е-точка) — "уравновешивающей точки"

Такой шаг Птолемея был безусловно направлен не на изменение самой системы, а на ее модификацию, опять же с целью "спасти явления"

Итак, движение центра эпицикла по деференту определялось так: оно должно было казаться равномерным, если смотреть на него из экванта. Теперь для согласования движения, предсказываемого моделью и наблюдательными данными, было необходимо лишь подобрать соответствующим образом положение центра деферента, а следовательно, и экванта. С введением экванта получается, что центр эпицикла движется неравномерно — в апогее (вблизи экванта) медленнее, а в перигее (вдали от экванта) быстрее. Однако, по видимости, принцип равномерного движения выполняется.

С помощью введения эквантов Птолемею удалось получить более точное описание движения Венеры, Марса, Юпитера и Сатурна. Как мы видим, Птолемей, а вместе с ним и все его предшественники, был вынужден, по мере того как накапливался наблюдательный материал, прибегать ко все большему числу искусственных приемов. Все эти приемы имели своей целью сохранить незыблемые принципы аристотелевской, а в той ее части, где Платон еще колеблется между пифагореизмом (Душа космоса) и обыденными, "очевидными" убеждениями о центральном положении Земли, — отчасти и платоновской системы мира. К таким принципам могут быть отнесены следующие положения:

1. Естественнонаучные.

- а) Земля неподвижна и покоится в центре Вселенной.

б) Окружность — самая совершенная из всех кривых, этому видимые движения планет происходят по окружностям. Сложные движения планет объясняются взаимным аложением нескольких круговых движений.

в) Движения по окружности являются равномерными. Если наблюдаемое движение не удастся непосредственно объяснить этим принципом, то всегда можно найти внутри окружности такую точку, из которой это движение будет казаться равномерным.

г) Сфера неподвижных звезд совершает один оборот в течение суток, сообщая это движение остальным сферам.

2. Эпистемологические.

а) Знание, получаемое с помощью непосредственных (чаще всего — обыденных) наблюдений, имеет больший познавательный вес, чем знание, полученное умозрительным путем.

б) Наблюдаемые движения небесных тел суть их *действительные* движения.

в) Допустимо строить астрономические модели, содержание которых не обязательно отражает *действительное* расположение небесных тел и их движений, но зато в той или иной степени соответствует наблюдениям.

Таким образом, мы видим, что за "слепое" следование требованию очевидной наблюдаемости приходилось расплачиваться искусственностью создаваемых систем.

3. Методологический.

а) Геоцентрическая модель мира может быть и далее усовершенствована некоторым числом модификаций, как это было в случае введения эпициклов, эксцентров, эквантов и г. д.

На этом мы хотели бы закончить рассмотрение эпистемологических условий эволюции античной астрономии 4 в. до н. э. — 1 в. н. э. и перейти к выводам общего характера, касающихся существенных черт всей античной космологии.

Только что названные и другие особенности понимания космоса и места человека в нем в античности и, прежде всего, во фрагментах пифагорейцев, а также в трудах Платона и Аристотеля, позволяют сделать следующие общие выводы.

В античности имела место математизация физического знания (космологии по преимуществу), однако при этом сама математика понималась специфически: во-первых, она носит сугубо *теоретический* характер, а во-вторых, предметом математики являются не просто количественные отношения,

но и отношения *онтологические*, в том смысле, что число есть *счисляющая сущность* или, говоря языком средневековой схоластики, — *субстанция*.

Существование числа (его субстанциальность) задает бытию сущего тип порядка, именуемый *гармонией*. В основании гармонии космоса лежит правило, устанавливающее отношение подобия между целым и наибольшим, равно как между наибольшим и наименьшим.

Доминантой античной мысли является, безусловно, убеждение не только в том, что человек связан с космосом, но и в том, что он зависит от него, что между космосом и человеком существует психофизическое *подобие*.

Другой особенностью в понимании космоса оказывается разделение практически всех концепций на две группы — что наиболее ярко видно на примере Платона и Аристотеля. Одна группа, представители которой придерживаются дуалистических взглядов на мир, полагает видимый космос вечным, чем снимает саму надобность в принципе подобия: нет творения, нет необходимости и в подобии, ибо нечему уподобляться. Другая группа, более представительная, придерживается скорее не монистических взглядов, а холистских, полагая видимый космос порожденным (сотворенным), хотя бы и существующим впоследствии "вечно". Этим самым, она с необходимостью помещает в конус своих объяснений отношение творца к творению, — отношение, которое опять же с необходимостью ставит перед философами вопрос о типе самого этого отношения, а в приведенных выше свидетельствах — о *подобии*.

О "возникновении" такого же рода говорится также в ветхозаветных писаниях, что дало повод некоторым иудейским писателям уличать Платона в заимствовании им своих взглядов из писаний ближневосточных авторов во время одного из своих путешествий (19, 131-132). Опуская вопрос о вольности такого рода интерпретации взглядов Платона как несущественный для данной работы, отметим лишь "повторяемость" платонизма в последующей истории (20) и желание использовать корпус платоновских сочинений поздними авторами для обоснования своих убеждений. Станным образом, именно этим трем течениям мысли — платонизм, аристотелизм и христианство (хотя понятно, что последнее не исчерпывается мыслью только) — было суждено определять те мировоззренческие сдвиги, которые имели место во всей последующей истории. В вопросе же нас конкретно интересующем такой кардинальный сдвиг произошел в 15-17 вв. (20, 32). Поэтому мы не погрешим против истины, если

обратимся непосредственно к этой эпохе, опустив без внимания почти четырнадцать веков человеческой истории. Новая коллизия, возникшая в указанный период, была продолжением, если не завершением, взаимовлияния и противоборства названных выше течений европейской мысли, разрешившаяся коперниканским "поворотом" к пифагорейству и платонизму (62).



глава II

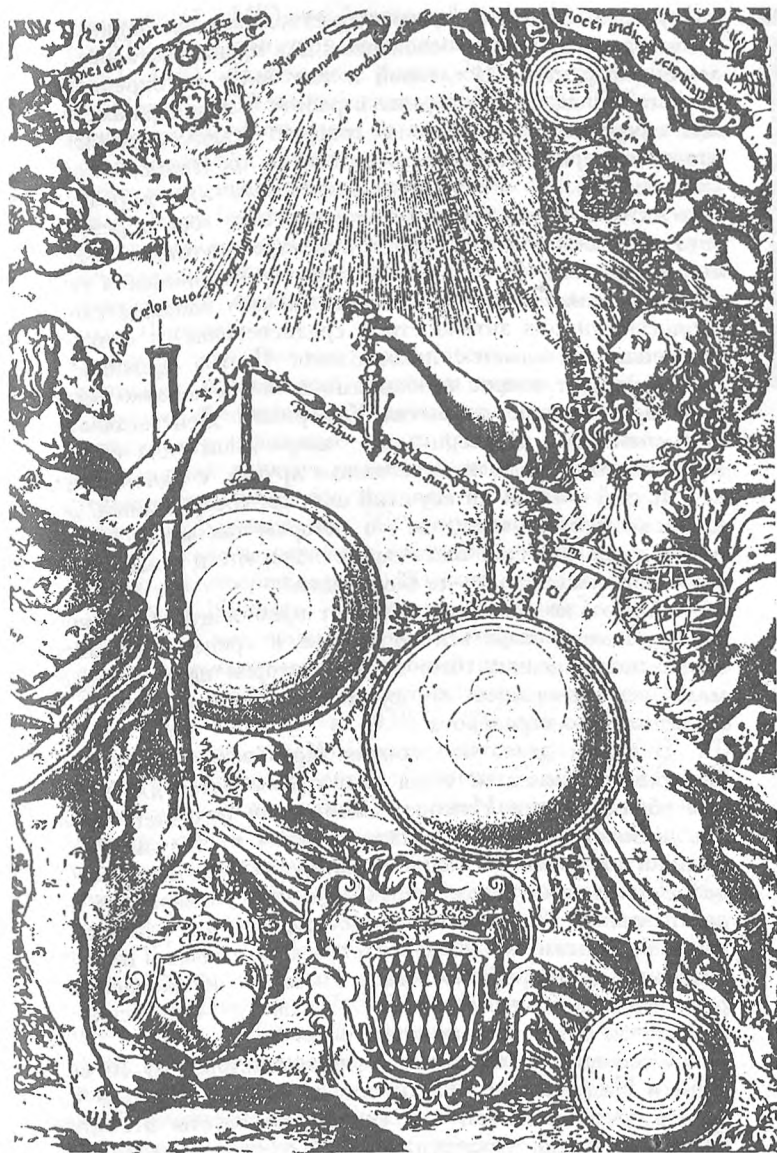
НОВОВРЕМЕННАЯ ПАРАДИГМА КОСМОСА-ВСЕЛЕННОЙ

В предыдущей главе было показано, что построение космологических и астрономических моделей античности в значительной степени основывалось на такой *точке зрения*, которая оказывалась буквально отправной в выборе "эпистемологической системы координат" Если базой эпистемологической системы координат служил земной наблюдатель с его представлениями об "очевидности" фактов зрительно наблюдаемого мира, то собственно космологическая (астрономическая) система в подавляющем большинстве случаев оказывалась геоцентрической, если же, наоборот, базой служил "неземной" наблюдатель с его опорой на неочевидный для земного наблюдателя, *умозрительный мир*, то космологическая система оказывалась как правило негеоцентрической — гелиоцентрической, гестиоцентрической или даже пневмацентрической, как это было у Платона. Таким образом, мы видим, что проблема "наблюдателя" была одной из принципиальных эпистемологических проблем уже в античности. Аналогичную картину мы обнаруживаем и в эпоху *Возрождения античности*.

2.1 ПРИНЦИП КОПЕРНИКА И ЕГО ИСТОКИ.

Принцип, который предшествовал антропному принципу, с точки зрения Картера, был принцип Коперника, иногда называемый "принципом Бруно" На этом принципе строилась вся новоевропейская наука, начиная с работ самого Николая Коперника по астрономии и космологии.

Если сформулировать сам принцип, исходя из содержания работ Коперника и существа обсуждаемой Картером и всей современной физикой и космологией проблемы — роли и назначения наблюдателя, — то он может быть представлен



На гравюре (1651 г.) Урания, муза астрономии, сравнивая систему Коперника (слева на весах) и Тихо Браге, отдаёт предпочтение последней; у ее ног — поверженная система Птолемея. Небесные персты указуют на Число, Мэру и Вес — столпы Новой Науки.

следующим образом: "факт существования наблюдателя не является достаточным основанием для правильного представления о структуре Вселенной и тем более не определяет ее свойств" Так, сам Коперник в работе "О вращениях небесных сфер" (De revolutionibus) говорит: "следует согласиться, что равномерное движение этих светил *представляется нам* (курсив мой. — А. П.) неравномерным или в результате того, что полюсы этих кругов различны, или в результате того, что Земля не находится в центре кругов, по которым они вращаются" (1, 21). То абсолютное положение в геоцентрической системе мира, которое занимал наблюдатель преимущественно в античности и средневековье, в эпоху Возрождения оказывается поколеблено. В чем причина? Для ответа на этот вопрос необходимо хотя бы коротко рассмотреть предысторию открытия Коперника. Действительно ли Коперник *один* перевернул все "вверх дном" или он только завершил то, что до него начинали другие, с одной стороны, а, с другой — был ли научный шаг, им совершенный, действительно тем "переворотом", о котором так много говорят и пишут, или это был всего лишь *поворот* к тому, что уже было известно задолго до Коперника?

Нитью, которая нам позволит приблизиться к искомому ответу, может оказаться обращение к среде, сделавшей из торуньского ученика того, за кем история прочно закрепила мало что говорящее по существу имя свершителя "коперниканского переворота"

В самом деле, не окончив Краковского университета, Коперник в последние годы 15 в. отправляется для завершения образования в Италию. Сначала он получает образование в Болонском университете, а затем в Падуанском. Последний занимает, в связи с интересующим нас вопросом, особенное место: в том же Падуанском университете почти за сто лет до Коперника получил образование Николай Кузанский, с этим же университетом был связан Пико дела Мирандола, который мог оказать влияние на Коперника через своих единомышленников¹. Позже с Падуанским университетом будет связано и имя Галилея.

Особенность итальянских университетов в 15-16 вв. вообще и Падуанского в частности, по мнению Чарльза Смита, заключалась в том, что, если университеты в Париже и Оксфорде были университетами "со строго теологической

¹ Непосредственный контакт между ними был невозможен, поскольку Пико умер в 1494 г., а Коперник присхал в Италию не ранее лета 1496 г. (32, 90; 33, 102).

ориентацией" (2, 448), то "университеты в Монпелье, Болонье и Падуе делали упор на научно-медицинские исследования" (2, 448). Заложенные ранее, "эти две традиции, — говорит Смитт, — теологическая и научно-медицинская — продолжают на протяжении всего шестнадцатого века" (2, 448). Теологически ориентированные университеты опирались в своем обучении студентов на *Corpus Aristotelicum*. Поэтому в 15-16 вв. аристотелизм по-прежнему отождествлялся со схоластикой, которой, как и аристотелизму вообще, противопоставлялось новое течение мысли, получившее почти что программное выражение в корпусе *Theologia Platonica* Марсилио Фичино.

Известно, что, помимо платоновской и неоплатонической прививки, итальянский гуманизм принял на себя отпечаток другого средневекового течения — учения Каббалы. Практически все названные выше фигуры в той или иной степени испытали влияние указанных течений, причем столь значительное, что какой бы труд мы ни взяли — "Об ученом незнании" Кузанца или "О вращениях небесных сфер" Коперника, — мы в состоянии это влияние вычленить.

Чтобы это утверждение не казалось голословным, обратимся к работе Кузанца "Об ученом незнании", увидевшей свет в 1440 г. Само появление работы Кузанца в сороковом году весьма знаменательно. Духовный климат околоитальянской Европы к этому времени существенно меняется. Незадолго до этого события, в 1438 г. Флоренцию посетил в составе посольства византийского императора Иоанна VII Палеолога византийский ритор Георгий Гемистий Плетон. Имея униатские устремления — объединить восточную и западную церкви — он приносит с собой учение платонизма, долженствующего, по замыслам Плетона, послужить целям "эллинистической реформы западного христианства" (3, 15). Его просветительская деятельность принесла успехи. Под влиянием Плетона Козимо Медичи решает создать "Флорентийскую академию", а подготовка корпуса переводов Платона и неоплатоников поручается молодому сыну придворного врача — Марсилио Фичино.

Итак, не будучи профессиональным астрономом, Кузанец, тем не менее в первых двух книгах названной работы развивает религиозно-философские взгляды, которые имеют самое прямое отношение к космологическим воззрениям.

По поводу убеждений Кузанца Джованни Сантинелло отмечает, что "теми истоками, которые оказались значимыми для всей его философии, были: платоно-пифагорейское течение, оказавшее на него влияние через Псевдо-Дионисия,

Бозэция, Иоанна Скотта и Шартрскую школу, и аристотелевское течение через Альберта Великого" (4, 685).

Наряду с неоплатонизмом Кузанец испытал влияние и со стороны иудейского мыслителя Маймонида, развивавшего отрицательное богословие, согласно которому "мы можем знать только то, что не есть Бог, но не то, что он есть" И, как отмечает Ю. Вайнберг, для Маймонида "Бог трансцендентен, и вообще не сравним ни с чем в сотворенной Вселенной" (5, 154). Здесь необходимо особо обратить внимание на тот факт, что "бесконечная Вселенная" 16-18 вв. имеет одним из своих истоков отрицательное богословие. Конечно, в самом отрицательном богословии ни о каких собственно количественных параметрах бесконечности Вселенной, в нашем современном понимании, речь не идет. Здесь присутствует иной ход мысли. Отрицательное богословие берет любое качество, относящееся "к этому миру", например, качество "быть смертным", и, образно выражаясь, "прикладывает его" к Богу: "смертность" (тварное — смертно, Бог — бессмертен), "рождение" (тварь — рождена, Бог — нерожден), "конечность" (тварное — конечно, Бог — бесконечен). Богословие интересуется земным качеством и его неприложимостью к Богу. Так, Бог мыслится бесконечным, но ни в коем случае не количественно — ведь он не есть множество, но единство — а качественно, если "бесконечность" в данном случае понимать как "сверхкачество" И, как справедливо замечает Хенигсвальд, "бесконечное появляется теперь как предпосылка для познания; оно оказывается условием, стоящим перед любым вопросом, как свет, ведущий к развопрошанию" (6, 33). И в этом вопросе (роль отрицательного богословия) Кузанец, по мнению Хенигсвальда, оказал на Пико, вместе с Псевдо-Дионисием и учением Каббалы, явное влияние (6, 30).

Итак, опираясь на указанные выше авторитеты, Кузанец развивает учение о Боге как "абсолютном максимальном единстве" "Абсолютный максимум, — говорит он, — есть то единое, которое есть все, в нем все, поскольку он максимум; а поскольку ему ничего не противоположно, с ним совпадает и минимум. Тем самым он пребывает во всем (курсив мой. — А. П.) (7, 51). Абсолютный максимум есть абсолютная актуальность и абсолютная возможность одновременно: "ведь он есть все то, что может существовать" (7, 54). Будучи по своей сущности бесконечным, абсолютный максимум определяет себя, но поскольку всякое определение есть по существу наложение предела, то тем самым он делает себя определенным и конкретным. Конкретный максимум

есть то, что разворачивается из единства во множество — это Вселенная. Сохраняя платоновскую лексику — "подобие", "соразмерность", "образ", "прообраз", — Кузанец отмечает, что в этой Вселенной "все связано какой-то — правда, для нас темной и в точности непостижимой — соразмерностью, так что совокупность вещей образует единую Вселенную и в едином максимуме все есть само единое" (7, 64). "Соразмерность" и "гармония" хотя и остаются понятиями, почерпнутыми у платонизма, однако получают совершенно иной смысл. У Кузанца мы уже не находим той "телесной гармонии", которая была у Платона. Более того, Кузанец уже вообще не имеет дело с "Космосом телесным". Не *κόσμος* видит Кузанец, но *Universum*, который есть не просто все, но единое все, или, перефразируя на соловьевский манер, — "всеединство". Это "всеединство" схватывает не эстетический момент мира — его красоту, лепоту, где мир скорее был бы *ornatus mundus*, а сугубо рациональный — единство. Близость средневековых понятий *Universum* и *universalia* неслучайна. Из понятия *κόσμος* вытекает упорядоченная гармония как условие его самого, но из *Universum*'а вытекает только его абстрактная сторона — единство множественного. Кузанец еще не решается, подобно Бруно, назвать *Universum* вместилищем, но вполне его к этому готовит. Поэтому мы никак не можем, вслед за Дж. Сантинелло, признать, что "гармония мира в воззрениях Николая имеет особое значение, т. к. основывается на метафизической сущности мира" (4, 680). Равным образом Кузанец использует в качестве геометрической аналогии Вселенной — шар. Но то, чему он аналогичен — восьмая сфера неподвижных звезд — получает у Кузанца особую интерпретацию.

В самом деле, если бог бесконечен и пребывает как конкретизация своей абсолютности во всех вещах, то, стало быть, какая-то форма его бесконечности, пусть не буквально, а конкретно, передается и этим вещам. Если же речь заходит о сфере (шаре) Вселенной, то, стало быть, и этому шару. Поэтому "в бесконечном шаре центр, ширина и окружность совпадают", следовательно, в таком шаре — Вселенной — *нет центра*, или он повсюду. Но как это понять — "повсюду"? Что необходимо признать для принятия "центра повсюду"? Пока что первым указанием на понимание этого могут быть слова Кузанца о том, что Абсолютный максимум — "конец всех движений, в котором всякое движение успокаивается как в своей цели" (7, 87). Абсолютный максимум есть покой. Это же означает, что он есть единая вечность, в которой все свернуто.

Итак, подытожив взгляды Кузанца, мы можем вычлени- нить несколько для нас существенных моментов:

1. Бог (Абсолютный максимум) является положи- тельно непознаваемым. Так, в вопросе об именах божиих Кузанец прямо ссылается на "Путеводитель колеблющихся" Маймонида, говоря о боге: "тем более он превосходит всякое имя" (7, 88).

2. Поскольку Бог положительно непознаваем, постольку ничто из положительного — "подобие", "прообраз", "идеи" и т. д. к его адекватному познанию привести не могут. "Древние язычники смеялись над иудеями, поклонявшимися неведомому им единому бесконечному богу" (7, 92). Куза- нец столь далеко уходит от христианского воззрения на тварь и саму роль Богочеловечества Иисуса, что вынужден признать, будто без отрицательной теологии "бог почитался бы не как бесконечный бог, а скорее как тварь, — идолопо- клонство, воздающее образу то, что подобает истине" (7, 93). И это при христианском догмате о вочеловечивании Бога!?

3. Не имея конечных определений, бог бесконечен, но для того, чтобы не потерять вообще всякую связь с миром, бесконечный бог разворачивается в бесконечной твари. Тварь-Вселенная качественно (в бесконечных качествах) ущербнее бога, но количественно — как беспредельность — подобна ему. Другими словами, бесконечный бог помещает себя в тварь, которая с необходимостью "раздвигается" за пределы восьмой сферы. "Вселенная, — говорит Кузанец, — охватывая все, что не есть бог, не может быть негативно бесконечной, хотя она не имеет предела и тем самым прива- тивно бесконечна" (7, 98-99).

4. "Тварь", получив определение "привативно (конкретно) бесконечной", безусловно, представлялась иной по отношению к античному космосу, чувственно определен- ному, конечному и, как сейчас бы сказали — пространствен- но ограниченному.

Теперь необходимо вернуться к другому космологиче- скому мотиву Кузанца — взгляду на движение. Итак, он утверждал, что "во Вселенной нет центра, или он повсюду" Это утверждение кажется парадоксальным. Но это только на первый взгляд, так как его разъяснение мы обнаруживаем в 11 гл. II книги "Королларии к движению" Ход рассуждений Кузанца таков. Раз было доказано, что минимум совпадает с максимумом (7, 131), то не существует избранного центра. Если же у Вселенной не существует центра, то им не может являться и Земля. Но поскольку покоиться может только

центральное тело, постольку Земля "не может быть совершенно неподвижной" (7, 131). Далее, Кузанец подходит к использованию принципа относительности движения: "Поскольку мы можем воспринимать движение только в сравнении с чем-то неподвижным" (7, 132), постольку и "Земля в действительности движется, хоть мы этого не замечаем, воспринимая движение только в сопоставлении с чем-то неподвижным... В связи с этим... каждому, будь он на Земле, на Солнце или на другой звезде, всегда будет казаться, что он как бы в неподвижном центре, а все остальное движется" (7, 133-134). Основной вывод Кузанца относительно интересующего нас наблюдателя таков: "где бы ни был наблюдатель, он полагает себя в центре" (7, 133).

С помощью "ученого незнания" Кузанский, сначала используя теологические аргументы, а затем физические, пытается обосновать несостоятельность концепции "очевидного мира". Наблюдатель сам по себе не обязательно наблюдает истинное положение вещей в мировой машине (*machina mundi*) Кузанца. Напротив, наблюдатель теперь выступает основой того убеждения, что в мире нет центра. По существу Кузанец проводит "ревизию" сущности наблюдателя именно как *свидетельствующего о наблюдаемом мире*. А когда он устанавливает, что наблюдатель не имеет оснований свидетельствовать, то и сами "наблюдения" (наблюдаемые факты) — утрачивают силу.

Пример с наблюдателем лишь конкретизирует у Кузанца его, наблюдателя, отрицательную роль; иначе говоря, не наблюдатель своими наблюдениями приносит знание о том, что Земля не есть центр мира, но доказательства, полученные с помощью "умудренного незнания" (7, 130), то есть полученные *умозрением*.

Как мы увидим ниже, столетие спустя, в работах Коперника, будет предпринята, хотя и не столь решительная, как у Кузанца — с отрицанием всяких центров — попытка, во-первых, подвергнуть сомнению "наблюдаемый очевидный мир", во-вторых, применить принцип относительности движения в объяснении положения Земли во Вселенной и, в-третьих, нащупать пути для привнесения бесконечности, то в форме неисчислимости расстояний, то — беспредельности, в наличный тварный мир.

2.2 КРИТИКА АРГУМЕНТА "ОТ ОЧЕВИДНОСТИ"

Основные воззрения на Вселенную, ее структуру и устройство были изложены Коперником в двух сочинениях: "О

вращении небесных сфер" и "Малом комментарии" Конечно, сама область и предмет исследования Коперника радикально отличаются от области и предмета Николая Кузанского. Его область исследования — геометрическая структура Вселенной, его предмет — геоцентрическое и гелиоцентрическое ее устройство. Несмотря на то, что Коперник обращается к математической аргументации в обосновании своей концепции, в самом начале "О вращении небесных сфер" он не оставляет без внимания те вопросы, которые современный ученый квалифицирует не иначе как методолого-эпистемологические. Обращаясь к папе Павлу III с "посланием" Коперник ясно и четко формулирует свою гносеологическую установку, которая, как мы увидим ниже, лежит в основании всего поворота, им совершенного: " уже не колеблюсь изложить письменно мои рассуждения о движении Земли, но твое Святейшество скорее ожидает от меня услышать, почему, вопреки *общепринятому мнению математиков* и даже, пожалуй, *вопреки здравому смыслу* (курсив мой. — А. П.), я осмелился вообразить какое-нибудь движение Земли" (1, 12). "Здравый смысл", господствующий в мире "очевидного", оказывается для ученого 16 века не просто недостаточным для обретения истинного знания о структуре мира, но более того — препятствующим этому обретению. На эту же черту обыденного опыта обращает внимание А. Койре, когда говорит: "Все же никто не должен забывать, что наблюдение и опыт, в смысле грубого, обыденного опыта, не играли решающей роли, а если и играли, то она была негативной, играла роль помехи в создании современной науки" (8, 18). Но почему данное понимание опыта — или, точнее, такой опыт — мешали появлению новой науки? Этот вопрос является в нашем случае принципиальным по следующей причине. Качественное описание физического мира, которое было характерно для физики Аристотеля, для его "квалитативизма", как его определяет В. П. Визгин (9), вело свою родословную от милетцев, Анаксагора, Левкиппа и Демокрита, и исходило из того *очевидного* факта, что всякая "вещь" в природе состоит из определенного набора качеств — разложима на качества: твердости, мягкости, цвета, упругости и т. д. Однако эти качества количественно не выражимы. У Анаксагора, например, могло быть бесчисленное множество качественного смещения гомеометрий. Его "семена" вещей бесчисленны и по числу и по величине.

У пифагорейцев и Платона, напротив, качеств "как таковых" нет вообще, ибо всякое качество есть в своей основе совершенно конкретное "математическое соотношение" гео-

метрических фигур, в основании которых в свою очередь, как это прекрасно прокомментировал В. Шадевальд (10), лежит прямоугольный треугольник, длина гипотенузы которого в два раза превосходит длину меньшего катета. Вот в этом смысле можно говорить, что мир вещей есть не просто текучее становление, но и буквально иллюзорен. И очевидность обыденного наблюдения в данном случае никак не может философа или ученого приблизить к пониманию истинного положения вещей, а, стало быть, и к появлению собственно науки. Поэтому-то Койре и говорит, что "физика Аристотеля была даже более, чем физика парижских номиналистов, Буридана и Николая Оресмского, как установили Дюгем и Таммери, приближена к обыденному опыту, чем физика Галилея и Декарта" (8, 18).

Но если мы признаем, что математика порывала с обыденной очевидностью, делая число "душой и законом гармонии" (11, 193), и что данный взгляд на сущность мира уже был господствующим у пифагорейцев и в значительной степени у Платона и платоников в древней Греции, то тогда становится непонятным одно из главных утверждений А. Койре о сущности самой революции в шестнадцатом веке. Эту революцию Койре видит, с одной стороны, в математизации (геометризации) природы, а, с другой стороны, в математизации (геометризации) познания (8, 19-20). Но ведь и Пифагор (пифагорейцы), а также, как обстоятельно показал Шадевальд, и многие другие, например, Платон, точно так же геометризировали природу (10). Еще в конце 19 в. это же признавалось и Трубецким, говорившим о пифагорейцах: "Суть в том, что между явлениями вообще, между всеми силами физического мира существуют количественные, числовые отношения; это закон, всеобщий порядок мира, определяющий его устройство" (11, 193). Означает ли это, что математика сама по себе приводит, приложенная к познанию природы и встроенная в корпус науки, к тому феномену, который мы обнаруживаем в Европе в 17-18 вв.? Едва ли. Утверждение Койре по данному вопросу оказывается недостаточно убедительным, как неубедительны и попытки выведения генезиса нового естествознания 16-17 вв. из появления "эксперимента", "принципа инерции" или "развития техники", столь обстоятельно критикуемые самим Койре.

По всей видимости, не математика сама по себе или математизация (геометризация) природы послужили толчком к появлению новоевропейской науки — все это уже полностью наличествовало в Греции, — но совершенно особое обращение с этой математикой: вместо того, чтобы, как в Гре-

ции, придать ей — точнее, ее основе — числу, — статус сущности мира, новоевропейская наука превращает ее в *средство* достижения целей, лежащих вдалеке от понимания числа как "души и закона гармонии, ее тайны" (11, 193). Поэтому, можно предположить, что не появление техники, принципа инерции, математизации природы и эксперимента привели к мировоззрению, разрушившему античный космос, но, наоборот, появление того *особого мироощущения* и отношения к миру, которое, может быть, отчетливее других выразил Кант в "Предисловии" ко второму изданию "Критики чистого разума": "Естествоиспытатели поняли, что разум видит только то, что сам создает по собственному плану, что он с принципами своих суждений должен идти впереди, согласно установленным законам, и заставлять природу отвечать на его вопросы, а не тащиться у нее словно на поводу..." (12, 16), привело к появлению и техники, и эксперимента, и многого другого, что в конечном счете и замысливалось проводниками этого мироощущения как только средство в *судейском испытании природы*.

При таком понимании существа математизации природы и познания совершенно по-другому предстает перед нами и роль Коперника, которым совершается не "переворот" в сфере астрономии и космологии, о чем предпочитает говорить большинство исследователей, но онтологически нечто более важное, о чем мы скажем ниже.

Действительно, *здравый смысл наблюдателя*, видящего движение по небосводу восьмой звездной сферы, подсказывает с очевидностью *здравый же вывод*: Земля находится в центре, а все окружающее движется равномерно или неравномерно вокруг нее. "Всякое представляющееся нам изменение места происходит вследствие движения наблюдаемого предмета или наблюдателя, или, наконец, вследствие неодинаковости перемещений одного и другого... А ведь Земля представляет то место, с которого наблюдается упомянутое небесное круговращение и открывается нашему взору (курсив мой. — А. П.)" (1, 22). Эта ситуация со "здравым смыслом" и "наблюдаемой с Земли" картиной оказывается точкой отталкивания для Коперника. Это его не удовлетворяет. Почему? На это Коперник дает также недвусмысленный ответ, сколько бы ни обвиняли А. Осандера в незаконном написании "обращения к читателям", в котором коперниканский "переворот" получает исключительно инструментальное объяснение. Не Осандер, а сам Коперник в "Малом комментарии" дает однозначный ответ на вопрос: почему неудовлетворительна, с его точки зрения, система

Птолемея: "Действительно, все это оказалось достаточным только при условии, что надо выдумать некоторые круги, называемые эквантами. Но тогда получалось, что светило двигалось с постоянной скоростью не по несущей его орбите и не вокруг собственного центра. Поэтому подобные рассуждения не представлялись достаточно совершенными и не вполне удовлетворяли разум (курсив мой — А. П.).

Так вот, обратив на это внимание, я часто размышлял, нельзя ли найти какое-нибудь более рациональное сочетание кругов (курсив мой — А. П.), которым можно было бы объяснить все видимые неравномерности..." (1, 419).

И это не единичный пример таких рассуждений Коперника. Об этом же он говорит в *De revolutionibus*: "Неравномерность должна происходить или вследствие непостоянства движущей силы, безразлично будет ли последняя привходящей извне, или врожденной по природе, или вследствие изменения тела после полного оборота. Так как и то, и другое противно нашему разуму (курсив мой. — А. П.) и недостойно предполагать что-нибудь подобное в том, что устроено в наилучшем порядке (курсив мой. — А. П.), то следует согласиться, что равномерные движения этих светил представляются нам неравномерными или в результате того, что полюсы этих кругов различны, или в результате того, что Земля не находится в центре кругов, по которым они вращаются" (1, 21). По существу, Коперник решал "обычную" астрономическую или, скорее, геометрическую задачу. И решал ее чисто рациональным способом: найти такое оптимальное решение, которое бы не нуждалось в использовании излишних — *ad hoc* — допущений, например, введения эквантов. Вопрос, однако, в том, как он ее решал и что лежало в основании решения в качестве мировоззренческой основы. Приблизиться к пониманию этой основы нам позволяет указание Коперника в последней его фразе на то, что Вселенная "устроена в наилучшем порядке" Для того, чтобы рационально препарировать реальную физическую Вселенную, уже заранее необходимо предположить наличие познавательного "совпадения" между разумом человека и разумным же устройством *Universum'a*. Законы устройства Универсума, хотя о них Коперник в полной мере еще не говорит, должны быть буквально соразмерны постигающему их устройству человеческого разума: "наконец, само Солнце, — говорит Коперник, — будем считать занимающим центр мира; во всем этом нас убеждает разумный порядок (курсив мой. — А. П.), в котором следуют друг за другом все светила, и гармония всего мира..." (1, 30). Здесь

отчетливо видна приверженность Коперника пифагорейско-платоновской традиции, которую в своих работах он не только не скрывает, но намеренно подчеркивает. Первый авторитет, на который ссылается Коперник в Первой книге "О вращениях..." — Платон и его "Законы"

Следует отметить, что Коперник сохраняет не только пифагорейско-платоновскую эпистемологическую установку на примат неочевидного мира над очевидным, но и главные космологические принципы, сформулированные Платоном в "Тимее". Приведем эти, теперь уже коперниканские принципы изложенные в "De revolutionibus":

1. Мир сферичен, а сфера — "совершеннейшая из всех форм" (1, 18)

2. Движение небесных тел — вечное, равномерное и круговое или составлено из круговых движений (1, 20).

Как и Кузанцу, Копернику близка вся платоновская лексика: "соразмерность", "гармония", "шарообразность" (1, 18). Понятно, что в платонизме и пифагореизме Коперник видит не только своих мировоззренческих, но и сугубо космологических предшественников — Филолая, Экфанта, Тимея, Гераклида Понтийского и Аристарха Самосского. А в "Малом комментарии" в вопросе о движении он прямо причисляет себя к пифагорейцам: "поэтому пусть никто не полагает, что *мы вместе с пифагорейцами* (курсив мой. — А. П.) легкомысленно утверждаем подвижность Земли; для этого он найдет серьезные доказательства в моем описании кругов" (1, 420). Более того, саму работу "О вращениях" он заканчивает тем, что приводит свой собственный двухстраничный перевод "послания Лисида Гиппарху". Причем приводит с глубоким смыслом, намеренно подчеркивая пифагорейскую заповедь: "ничего не передавать письменно и не открывать философских тайн всем людям, а доверять их только друзьям и близким и передавать из рук в руки" (1, 39). Едва ли необходимо доказывать специально тот факт, что не только во взглядах Коперника, но и во всей его жизни — от занятий вопросами обращения денег и чеканки монет до управления хозяйством епископата и посмертного издания основного труда учеником Ретиком, — просматриваются знакомые пифагорейские черты.

2.3. НЕ КОСМИЧЕСКАЯ ДУША — А БОЖЕСТВЕННЫЙ РАЗУМ!

Однако его воззрения, по понятной причине — был 15-й век по Рождеству Христову — не исчерпывались исключительно пифагореизмом платоновского склада. Влияние

Theologia Platonica Марсилио Фичино соседствует с такими убеждениями, которые могли исходить от другого гуманиста 15 века — Пико дела Мирандола, считавшегося не столько "ортодоксальным" платоником наподобие Фичино, сколько эклектиком, который, по мнению Э. Гарэна, написал свою знаменитую речь "О достоинствах человека" (1487) "в момент религиозной экзальтации, между изучением и комментированием текстов еврейских гностиков и мистицизма Каббалы и написанием в соревновании с Фичино трактата о любви и красоте..." (14, 136).

Так, когда Коперник говорит о разумном устройстве Вселенной, речь подчас заходит не столько о ее разумной форме — *структурной организации*, сколько о некоем разуме, лежащем в самой Вселенной: так, в самом начале "О круговращении" он говорит, что должно "следовать мудрости природы..." (1, 33). Следы творца, разливающегося по сотворенному им миру, видны и в том, что бесконечный бог, как это мы видели еще у Кузанца, делает причастной этой бесконечности и Вселенную. Коперник рассуждает совсем в духе античной и схоластической космологии, когда говорит, что "первой и наивысшей из всех является сфера *неподвижных звезд*, содержащая самое себя и все и поэтому неподвижная; она служит местом Вселенной..." (1, 34). Но почему не наблюдается движения звезд? Коперник еще не называет расстояние до них бесконечным, но говорит, что это только "доказывает неизмеримую их высоту" (1, 35). А чуть ниже он дает краткое изложение принципов натурфилософии, на которые он опирается: "мир сферичен, неизмерим и подобен бесконечности" (1, 41). Он еще не бесконечен, но только "подобен" ей¹. Однако все эпитеты такого мира он уже имеет, телесная цельность античного Космоса у Коперника совершенно отсутствует; Вселенная воспринимается как огромный, необъятный шар-вместилище: "так как именно небо все содержит и украшает и является общим вместилищем" Вместилище, понятно, не может быть одухотворенным организмом, поэтому и гармония в нем не органически-телесная, а исключительно абстрактно-математическая, *рациональная*,

¹ Вспомним, что уже Гераклид Понтийский, современник Аристотеля, для обоснования "гелиоцентризма" (?) и движения Земли был вынужден прибегнуть к аргументу об "огромной удаленности" звезд от земного наблюдателя, чтобы избежать контраргумента, выдвигавшегося в этом случае геоцентристами: "движение Земли должно вызывать изменение конфигурации звезд, а этого мы не наблюдаем" Гераклид как и Коперник понимал, что в силу огромной удаленности звезд эти изменения *не наблюдаемы!*

лишенная и того компонента "метафизики" в понимании природы числа и строяемой из него гармонии Космоса, которая, по мнению С. Трубецкого, была характерна для Пифагора и ранних пифагорейцев.

Что это именно так, свидетельствует тот факт, что Коперник называет Вселенную — впрочем, как и Кузанец, — "мировым механизмом" (1, 13). И почему в этом мировом механизме, подобном бесконечности, "все сферы движутся вокруг Солнца, расположенного как бы в середине всего, так что около Солнца находится центр мира" (1, 420), остается непонятным. Ведь, как доказывал Кузанец, "у бесконечной сферы нет центра или он всюду" Может быть, это была дань Коперника Пифагору и Платону, а, может быть, был прав и Осияндер — Коперник построил адекватную модель только для одного известного ему мира — нашей Солнечной системы. Дело в том, что эта модель была истинна математически, во всяком случае, для 15 века, и лишь натурфилософски — ложна.

Однако натурфилософская сторона была не способна — ни тогда, ни сейчас — поколебать истинность стороны математической. Копернику для преодоления натурфилософского заблуждения — "в бесконечной Вселенной существует центр и находится он вблизи Солнца" — необходимо было сделать всего один шаг — признать, что самих Солнц существует бесчисленное множество и поэтому не существует никаких центров мира. Этот шаг, который позднее за него сделает Дж. Бруно, он, как мы сейчас можем предположить, не мог совершить по той простой причине, что для этого пришлось бы радикальным образом отказаться от столь близкого ему пифагорейства и платонизма. Фичино в нем побеждает Пико. Последующая история любопытным образом подтверждает эту близость Коперника платонизму: спустя столетие в 1642 г. кембриджский платоник Генри Мор издает свое сочинение — поэму под названием *Psychathanasia Platonica: or a Platonically Poem of the Immortality of Souls*, которая, по мнению Е. А. Стаденбауэра, является копией фичиновской "Theologia Platonica: de Immortalitate Animorum" (15, 565), опубликованной в 1482 г. Одна из наиболее пространственных песен поэмы Г. Мора посвящена гелиоцентрической системе Коперника. В 1 и 2 песнях III книги Г. Мор показывает, что "Солнце является высшим среди тел и независимым от них" (15, 575).

Рассмотрев "Принцип Коперника" и его истоки, мы, тем не менее, оставили без внимания вопрос о том, какую роль он сыграл в европейской науке. Чем был эпистемологический "принцип Коперника", лежащий в основании его ге-

геоцентрической системы, для него самого и для его современников? Наконец, была ли система Коперника (принцип Коперника) революцией в европейской космологии и науке вообще или имел место другой процесс, менее радикальный, но исторически более адекватный? Чтобы ответить на эти вопросы, необходимо обратиться к космологической системе Коперника непосредственно, а также рассмотреть тот "философско-методологический контекст", в котором появление его системы стало "революцией"

2 4 КОПЕРНИКАНСКИЙ ПОВОРОТ

Самый беглый взгляд на современную методологию и историю науки убеждает в радикализме проведения однажды и кем-то принятых стандартов и норм объяснения динамики научного знания в целом и космологического знания в частности. Так, едва ли у кого-нибудь сегодня может вызвать хоть малейшее сомнение та общепринятая оценка факта выдвижения Николаем Коперником системы мира, альтернативной птолемеевской, как именно совершенной им "революции", иногда называемой "коперниканским переворотом" (8; 22; 23; 24). Тот понятийный аппарат, который создавался в кругу постпозитивизма, содержал в себе весь набор социально-политической терминологии постреволюционного мира: "кризис", "революция", "переворот", "крушение" и т. д. Эта преэминентность, носящая не только терминологический, но и концептуальный характер, не скрывалась, но, наоборот, намеренно подчеркивалась, что и делает Томас Кун в девятой главе своей известной книги "Структура научных революций" Кун, например, полагал, что "политические революции начинаются с роста сознания (часто ограничиваемого некоторой частью политического общества), что существующие институты перестали адекватно реагировать на проблемы, поставленные средой, которую они же отчасти создали. Научные революции во многом точно так же начинаются с возрастания сознания, опять-таки ограниченного узким подразделением научного сообщества, что существующая парадигма перестала адекватно функционировать при исследовании того аспекта, к которому сама эта парадигма раньше проложила путь" (22, 123). Причем для Куна этот генетический аспект аналогии между политическим и научным развитием не подлежит никакому сомнению (22, 124).

Таким образом, едва ли может возникнуть сомнение в том, что влияние, которое оказывала социально-политическая сфера на историко-методологические исследования середины

XX столетия, было столь основательным, что в методологический обиход прочно вошли понятия "научной революции", "научного переворота", "крушения научных парадигм", "кризиса научных теорий" и др. Они безусловно придавали драматический оттенок той повседневной, подчас рутинной научной работе, в которой подлинные прозрения по первости вообще для их автора бывают малоотличимы от всей "массы каждодневных занятий"

Придание же драматизма этой рутине делает ее эмоционально, а отнюдь не рационально, более привлекательной и более воспринимаемой: ведь то, что так драматизируется, может вообще не соответствовать реальности.

Вместе с тем, было бы некорректно вообще отрицать значение той эвристики, которую принесла с собой социологически ориентированная методология науки, тем более что к понятию "научная революция" раньше мы прибегали неоднократно сами при объяснении динамики космологического знания (25; 26). Поэтому в данном случае мы попытаемся продемонстрировать, что в условиях иного эпистемологического масштаба "переворот", совершенный Коперником, предстает как "поворот" (27). Поворот к тем научно-философским истокам, которые не меняли все представления о Вселенной с "точностью до наоборот", но лишь возвращали европейскую космологическую мысль с прилегающей дороги на дорогу с твердым покрытием.

Итак, обратимся непосредственно к коперниканской революции (перевороту). Сам Кун по поводу причин революции пишет следующее: "В начале XVI века увеличивается число превосходных астрономов в Европе, которые осознают, что парадигма астрономии терпит неудачу в применении ее при решении собственных традиционных проблем. Это осознание было предпосылкой отказа Коперника от парадигмы Птолемея и основой для поисков новой парадигмы" (22, 96-97). Однако какие конкретные причины, помимо этого общего научного фона, лежат в основании коперниканского переворота? Кун выделяет их несколько.

1. Неспособность справиться с возникающими в развитии нормальной науки техническими задачами по решению головоломок.
2. Социальное требование реформы календаря.
3. Критика аристотелизма в эпоху средневековья.
4. Подъем неоплатонизма в эпоху Возрождения. (22, 97).

"Но ядром кризиса, — говорит Кун, — все же остается неспособность справиться с техническими задачами" (22, 97).

Да, действительно, перед Коперником стояла задача уточнения календаря и необходимость устранения множества затруднений в птолемеевской системе. Уже в послании к Павлу III Коперник мотивирует свои шаги обнаружением множества затруднений в господствовавшей тогда птолемеевской системе, суть которых может быть представлена в следующих положениях: 1) невозможность точного установления при помощи наблюдений и вычислений величины тропического года; 2) отсутствие единых принципов при описании движений светил и блуждающих звезд ("одни употребляют только гомоцентрические круги¹, другие — эксцентры и эпициклы²" (1, 12); 3) несоответствие полученных выводов с наблюдательными данными, 4) все предшественники Коперника — и это для Коперника самое главное — "не смогли определить форму мира и точную соразмерность его частей" (1, 13). Вывод, к которому приходит Коперник цитируется и самим Куном: "получилось то же самое, как если бы кто-нибудь набрал из различных мест рук, ног, голов и других членов, нарисованных хотя и отлично, но не в масштабе одного и того же тела; ввиду полного несоответствия друг с другом из них, конечно, скорее составилось бы чудовище, а не человек" (1, 13).

Ситуация в астрономии и космологии, так художественно описанная Коперником, может быть попросту названа беспорядком. Беспорядком, который должен был быть приведен к порядку.

И, действительно, ситуация, с которой европейская наука и философия подошла к шестнадцатому столетию, именно и характеризовалась состоянием, когда не была определена "форма мира" и "точная соразмерность его частей". Это состояние можно было бы назвать и эпистемологическим хаосом, отсутствием четких граней и границ мира. И неудивительно, что *Возрождение* науки в собственном смысле этого слова начинается с наведения *порядка* в мире. Но ведь "порядок" в исконном значении этого слова и есть *κόσμος* (космос), а дисциплина, им конкретно занимающаяся, — космология. Поэтому-то первые работы так и назывались: "О вращениях небесных сфер" Коперника и "Диалог о двух главнейших системах мирах" Галилея, что они имели своей целью привести к порядку всю "систему мира".

¹ Имеются в виду единомышленники известного астронома Джироламо Фракастро (1483-1553), хотевшего обновить систему Птолемея гомоцентрическими сферами Евдокса.

² Имеются в виду сторонники Птолемея.

Для этого Копернику было необходимо решить те чисто астрономические проблемы, которые были связаны с системами Евдокса и Птолемея, а именно:

1. Геоцентрическая система Евдокса не предвычисляла явления.

2. Теория Птолемея не давала удовлетворительного объяснения движения Луны.

3. Неточны астрономические таблицы.

4. Установленное Гиппархом и уточненное Птолемеем смещение точки весеннего равноденствия на один градус за столетие не получило удовлетворительного объяснения. Факт смещения требовал предположить, что "неподвижные звезды движутся". С астрономической точки зрения это означало, что если помимо суточного вращения восьмая сфера неподвижных звезд имеет еще одно (!), то тогда необходимо предположить существование еще одной — девятой — сферы звезд, отвечающей за прецессионное движение (1, 433).

5. Из теории Птолемея было неясным, является ли апогей Солнца постоянным или он тоже движется и зависит ли его движение от прецессии. Согласно Птолемею, он должен был оставаться постоянным.

Кроме названных, существовало и множество других проблем.

Однако до сих пор осталось неясным, что предпринял Коперник после обнаружения трудностей евдоксовой и птолемеевой системы. Кун уверяет нас, что Коперник принялся прежде всего решать те технические головоломки, которые возникли при старом птолемеевском объяснении мира и, убедившись в невозможности их положительного решения в рамках старой системы, решил отказаться от старой системы Птолемея (22, 149). С этим нельзя не согласиться. Однако главный вопрос в том, *что послужило причиной или толчком переключения восприятия?* Кун так характеризует эту ситуацию: "В таком случае он (исследователь — А. Н.), будет, во-первых, казаться человеком, ищущим наудачу, пытающимся посредством эксперимента увидеть то, что произойдет: он будет искать явления, природу которых он не может полностью разгадать" (22, 118). Получается картина абсолютно недетерминированной деятельности, когда ученый всецело полагается на волю случая, а сама новая парадигма оказывается *счастливой случайностью*. Но далее Кун оговаривает горизонт этой случайности: "В то же время, поскольку ни один эксперимент не мыслим без некоторой теории, ученый в кризисный период будет постоянно стараться создать спекулятивные теории, которые в случае успеха мо-

гут открыть путь к новой парадигме, а в случае неудачи могут быть отброшены без глубокого сожаления" (22, 118). Эта стратегия Куна, несущая на себе явный отпечаток духа новоевропейского "эмпиризма" и одновременно заключающая в себе существенное зерно всякой революционности, неважно, в науке или в обществе — "цель оправдывает средство", может быть смело без ущерба для истины названа методом "проб и ошибок", своеобразного просеивания физической, космологической и какой угодно другой реальности. Здесь отчетливо видно, что сама "теория" понимается не в ее истинном значении — самоценного "рассмотрения-усмотрения", а как только подпорка для опыта, его фон, откуда и рождается его величество "случай" и метод "проб и ошибок". И чтобы убедиться в справедливости такого вывода, вернемся снова к самому Копернику и его работе.

Коперник отнюдь не полагается на случайное решение труднообъяснимых головоломок (устранение эквантов и др.) и даже не пытается строить "рабочие" спекулятивные теории. А что же он делает? Красноречивее всех об этом говорит сам автор *De revolutionibus*: "Я стал досадовать, что у философов (современных ему — А. П.) не существует никакой более надежной теории движений мирового механизма... Поэтому я принял на себя труд перечитать книги всех философов, которые только мог достать, желая найти, не высказывал ли когда кто-нибудь мнения, что у мировых сфер существуют движения, отличные от тех, которые предполагают преподающие в математических школах. Сначала я нашел у Цицерона, что Никет высказывал мнение о движении Земли, затем я встретил у Плутарха, что этого взгляда держались и некоторые другие. Чтобы это было всем ясно, я решил привести здесь слова Плутарха: "Другие считают землю неподвижной, но пифагореец Филолай считал, что она обращается около центрального огня по косому кругу совершенно так же, как Солнце и Луна. Гераклид Понтийский и пифагореец Экфант тоже заставляют землю двигаться, но не поступательно, а как бы привязанной вроде колеса, с запада на восток вокруг собственного ее центра"¹. Побужденный этим, я тоже начал размышлять относительно подвижности Земли" (1, 13)

Так что же совершает Коперник? Где здесь "случайный эксперимент", имеющий счастливое для исследователя за-

¹ Текст из Псевдо-Плутарха, который мы приводим здесь для удобства восприятия на русском, цитируется Коперником в его работе на греческом языке.

вершение или проведение в жизнь метода "проб и ошибок"? Ничто из вышесказанного Коперником не дает оснований для заключения о присутствии двух основных куновских пушкательей механизма "переключения восприятия" исследователя на новую парадигму.

Одна из двух фундаментальных проблем античной космологии и астрономии, которая была поставлена Платоном (См. гл. 1), — объяснение неравномерного, "попятного" движения некоторых небесных тел — решается Коперником так же точно, как она решалась Филолаем, Аристархом Самосским и возможно самим Гераклидом: "Следует согласиться, что равномерные движения этих светил представляются нам неравномерными (курсив мой — А. П.) или в результате того, что полюсы этих кругов различны, или в результате того, что Земля не находится в центре кругов, по которым они вращаются" (1, 21). А аргумент Аристотеля о том, что должны происходить изменения конфигураций звезд, объясняется Коперником — как и Гераклидом в античности — "неизмеримостью неба по сравнению с величиной Земли" (1, 23). "По оценке наших чувств, — говорит Коперник, — Земля по отношению к небу, как точка к телу, а по величине как конечное к бесконечному" (1, 24).

Мы видим, что Коперник сознательно не *изобретает* методом проб и ошибок новой парадигмы, но *возвращается* к истокам европейской науки — к пифагореизму и платонизму. Кстати, с тем, что Коперник не совершает революции в космологии и астрономии и что его идеи не были исторически новыми, соглашается и известный американский историк науки Брюс Райтсмен: "И главная его идея — движение Земли — безусловно не была новой. Новизна заключалась в том, что эта идея и вытекающая из нее космологическая система утверждалась как истина" (34, 298).

Коперник буквально *поворачивает* от системы Евдокса и Калиппа, получившей физическое обоснование в работах Аристотеля и утвержденной благодаря его авторитету в античной науке и философии, а затем усовершенствованной Гиппархом и Птолемеем, к другой ветви античной мысли — к пифагорейским истокам. Вся работа Коперника "О вращении небесных сфер" пронизана пафосом эпистемологического поворота от аристотелизма (птолемейства) к платонизму и пифагореизму. С этим в общей форме соглашается и А. В. Ахутин: "Почти все предшественники и многие деятели научной революции XVII в. осознавали свое дело как возвращение к незамутненным источникам первоначальной

мудрости, которая впоследствии была забыта или извращена" (31, 31).

С другой стороны, следует помнить о том, что Коперник не находился в научном вакууме, но, наоборот, был современником или ближайшим современником таких известных астрономов, как Джироламо Фракастро, Георг Пейербах, ученик Пейербаха — Иоганн Мюллер (Региомонтан), Доменико Мария Новара и некоторые другие. Для нас важно отметить, что как и во времена Калиппа, Гиппарха и Птолемея, так и во времена Коперника господствовало умонастроение, согласно которому геоцентрическая система является универсальной, а ее недочеты относятся не к ложности самой системы, а только лишь к неразвитости математики и относительной "слабости" самих математиков, не могущих дать адекватное, и в этом смысле окончательное, ее обоснование во всех деталях. Отсюда делался естественный в данном случае вывод: следует усовершенствовать и модернизировать геоцентрическую систему. Стратегия "латания дыр" — усовершенствования — не претерпела сколько-нибудь значительных изменений вплоть до Коперника. И Джироламо Фракастро, хотевший обновить астрономическую систему Птолемея с помощью гомоцентрических сфер Евдокса и Аверроэса, был тому убедительным подтверждением. Это означает, что и сам Николай Коперник вполне мог посвятить свои исследования такому усовершенствованию геоцентризма. Кроме того, как отмечает Райтсмен, ближайшие современники Ретика по Виттенбергскому университету — Филипп Меланхтон (1497-1560), Эразм Рейнгольд (1511-1553) и Каспар Пейцер (1525-1604) — в Копернике "видели астронома-преобразователя, но не революционера. В своих трудах они излагали теорию Коперника, цитируя его как авторитетного ученого, и не чувствовали ни малейшей необходимости осуждать, оспаривать или защищать выводы, вытекающие из его положения. Везде его теория рассматривалась как математическая гипотеза, полезная для астрономической практики" (34, 303-304). Другими словами, "система Коперника" была для Рейнгольда гипотезой не больше, чем "система Аристарха" для Гиппарха и Птолемея.

Кроме того, о том, что в античности существовали учения Филолая, Гераклида и Аристарха, надо полагать, знали во времена Коперника помимо него и многие другие, не говоря уже об узких специалистах-астрономах, для которых, по существу, это было обязательное знание.

Коперник не создает и каких-то принципиально новых технических усовершенствований в измерении или нового

технического аппарата вычислений. С этим, кстати, согласен и Веселовский, согласно которому Коперник исходил из принципа, что "весь технический аппарат планетной астрономии должен строиться по Птолемею" (32, 189).

Поэтому вывод, к которому мы пришли, заключается в следующем: наличие многих аномалий (трудностей в объяснении) движений планет, звездной сферы и Земли в евдоксовой и птолемеевой системе ни логически, ни исторически не требовали перехода к гелиоцентрической системе. Этот переход был обусловлен сугубо эпистемологической мотивацией Коперника. Как пифагорейца и платоника в сфере философии и науки, его, видимо, не удовлетворяла убедительность аргумента "от очевидности". У Коперника это прослеживается во всех его работах, и, как мы увидим ниже, "последнюю точку" в этом поставил Галилей, подвергнув сокрушительной критике апелляцию к видимому миру — при анализе природы движения.

Исходя из такого понимания обсуждаемого предмета в качестве основного контраргумента, адресованного сторонникам "революционной" методологической стратегии, может рассматриваться неизбежная для них потребность дать для себя ответы на следующие вопросы:

1. Можно ли считать предкоперниканскую эпоху в астрономии и космологии *кризисной*, если начало кризиса как такового необходимо отсчитывать не позднее чем с момента создания модели Калиппа, решавшей трудности, связанные с евдоксовой моделью?

2. Как объяснить переключение гештальта (сдвига восприятия) у Коперника на "*новую парадигму*", если сама эта парадигма была к моменту "переключения" известна около 1800 лет (!)?

3. В чем *новизна* собственной парадигмы Коперника по отношению к уже известному до него массиву знания и научного объяснения устройства Вселенной?

Кроме того и безотносительно к революционной тематике, возникает еще один существенный вопрос: если, как это было показано в первой главе, геоцентрическая система была *предрасположена* к ее "неограниченному" усовершенствованию с помощью введения новых кругов и сфер, то почему Коперник нарушает эту более чем полуторатысячелетнюю традицию усовершенствования и поворачивает к пифагорейцам в эпистемологии и космологии?

В одиннадцатой главе первой книги, где Коперником дается доказательство тройного движения Земли, им приводится геометрическая аргументация, весьма и весьма далекая

от духа "случайных экспериментов", но носящая собственно теоретический характер. Преобладание гипотетико-дедуктивного (теоретического в своей основе) метода над простым подходом "проб и ошибок" сам Коперник не только не скрывает, но намеренно подчеркивает, приходя к выводу о том, что суточное вращение Земли вокруг оси, годовое движение вокруг предполагаемого центра и движение наклона (деклинационное движение) "заставляют ось Земли оставаться в одном и том же и всегда одинаковом положении, причем все кажется происходящим как если бы это были движения Солнца" (1, 38-39). В этом и состоит основная гипотеза Коперника, которую он высказывает в указанном сочинении. Причем он прямо ссылается на источник своей гипотезы: "Поэтому можно думать, что на основании этих и им подобных соображений Филолай пришел к мнению о движении Земли; некоторые передают, что такого же мнения держался и Аристарх Самосский, и ни на одного из них не производили впечатления те рассуждения, которые приводил и осуждал Аристотель" (1, 39). А приведенным в конце главы посланием Лисида к Гиппарху Коперник словно бы напоминает — сколь трудно было сохраниться убеждениям, могущих быть понятыми только "острым умом" (1, 39), в условиях пифагорейской корпоративной замкнутости при одновременной популярной распространенности ложных по этому вопросу убеждений Аристотеля в поздней античности и средневековье.

Здесь возникает естественный вопрос: неужели Кун опускает пифагорейскую преемственность коперниканского "открытия"? Чтобы удовлетворительно ответить на него, необходимо понять, как вообще Кун объясняет феномен пифагореизма и его последователей в вопросах экспликации устройства мира: Гераклида Понтийского и Аристарха Самосского. Как укладывается или, наоборот, не укладывается пифагореизм в куновскую модель "смены парадигм"? Ведь совершенно ясно, что если признать значимость феномена пифагореизма в античности с его тысячелетней традицией, то куновская модель "смены парадигм" — а вместе с ней и все ее модификации со всем их багажом "научных революций", "крушений" и "кризисов" — просто висит в воздухе. Понятно также, что Куну очень важно — для утверждения значимости "коперниканского переворота" в 16 в., то есть демонстрации именно смены парадигм в эту эпоху, — как можно сильнее минимизировать роль самого пифагореизма, а сам пифагореизм изобразить "непонятным иероглифом" в античности. В своей книге "Коперниканская революция"

(1957 г., Кун именно так и оценивает место и роль древнегреческих гелио-гестиоцентристов. В силу важности для нас собственно куновской позиции, приведем слова, в которых он ее выражает полностью: "Эти альтернативные космологии, отчасти первые и последние, были удивительно подобны нашим современным взглядам. Мы верим сегодня, что Земля есть только одна из многих планет, вращающихся вокруг Солнца, и что Солнце есть только одна звезда из множества звезд, некоторые из которых могут иметь собственные планеты. И хотя некоторые из этих отвлеченных предположений дают основание увидеть *незначительную традицию в античности* (курсив мой — А. П.), и несмотря на то, что все они являлись непосредственным источником интеллектуального стимула для инноваторов вроде Коперника, они не обладали оригинальными аргументами, которые теперь заставляют нас им верить, и в силу отсутствия этих аргументов, они были отвергнуты большинством философов и почти всеми астрономами в античном мире" (23, 42).

Что же это за аргументы, которых так недоставало античным гелио-гестиоцентристам? Сам Коперник в своей работе приводит множество аргументов подобного рода, но один он считает основным — аргумент о тройном движении Земли — *который*, как он предполагает, видимо побудил и Филолая, и Аристарха Самосского прийти к гелио-гестиоцентрическому объяснению строения мира (1, 39) Следовательно, скорее всего дело не в собственно космологических и астрономических аргументах, а в чем-то ином. Это *иное* отмечает и Кун: "Эти альтернативные космологии ломали все основные представления, проверяемые с помощью *органов чувств* (курсив мой. — А. П.) о структуре Вселенной" (23, 42). Другими словами, эпистемологическая весомость *очевидного* мира доминировала над весомостью *неочевидного*. А эмпиризм Аристотеля в вопросах объяснения физического мира был, безусловно, более подходящ для объяснения наблюдаемого с помощью органов чувств "суточного вращения небосвода" (О небе, III, 7, 306а 15-19). Авторитет Аристотеля в данном случае сыграл "выдающуюся" отрицательную роль, поскольку давал эпистемологическое обоснование чувственной (эмпирической) очевидности *геоцентрической системы* Евдокса. Поэтому неудивительно, что гелиоцентризм не стал доминантой среди ученых и философов уже в античности, если даже такой патриарх античной философии и науки, каким был Аристотель, предпочел "наблюдаемые факты" — "умозрительным рассуждениям" (См. гл. 1). *Очевидность* как главный аргумент сыграла

роковую роль в формировании представлений человека о строении Космоса-Вселенной уже в античности. А специфически античный "эмпиризм" Аристотеля в вопросах физико-космологического познания превратился в "молитвенник", к которому обращалось большинство философов и ученых без должной рефлексии и критики как во времена Филолая, так и во времена Коперника.

На примере Аристотеля прекрасно видно, какой ценой приходится расплачиваться за "гениальные заблуждения" не только в сфере общественных наук, но и в самом естествознании. Поэтому Кун прекрасно понимал, что именно *неочевидность* являлась главной преградой для распространения гелиоцентризма "вширь": "Идея, что Земля движется, первоначально кажется абсолютно абсурдной" (23, 43). Вместе с тем, Кун не обратил внимание на один существенный факт: первые модели *неочевидного мира* зародились среди тех, кто сделал эпистемологическую опору на *неочевидность* стержнем вообще всех своих взглядов на мир — это были прежде всего математики-пифагорейцы. Умозрительность их убеждений как раз и давала ту "свободу научного поиска", которой так недоставало "античным эмпиристам", видевшим в этом одно только "притягивание фактов за уши". Поэтому неудивительно, что Кун считает "несоответствие теории и наблюдений главной причиной любой революции в науке" (23, 75). Однако, как показывает реальная история появления коперниканской, релятивистской (25) и инфляционной (26) космологии, то, что Кун называет "революцией", происходило не благодаря этому "несоответствию" — хотя некоторую роль оно и могло там играть — а по чисто "умозрительным причинам". При их создании всякий раз прорыв достигался тогда, когда — следуя методу пифагорейцев — аргумент об очевидности наблюдаемых фактов ставился под сомнение (Коперник), либо когда наблюдаемые факты вообще не принимались в расчет — до Фридмана эволюцию *Вселенной* как *целого* никто, естественно, не наблюдал, не говоря уже о "наблюдении" раздувания Вселенной на ранней стадии ее эволюции в инфляционной теории.

Итак, обращение к самому Копернику позволяет ясно представить ту интеллектуальную атмосферу, в которой был совершен не просто "переворот" или "революция" взглядов на Вселенную, но — что гораздо важнее для понимания истории европейской космологии и господствовавшего у ее создателей типа рациональности — *поворот* к античным пифагорейским истокам. Действительно, Коперник, как он и сам признает, не изобретает принципиально новой космологиче-

ской парадигмы в истории европейской космологии, но лишь возвращается к уже известным в античности у Аристарха Самосского, Архита и др. воззрениям о суточном вращении Земли, о том, что Земля не занимает центрального места во Вселенной. Коперник возвращается к пифагорейцам и Платону, правда, имея в активе новую, более богатую, чем у последних, астрономическую статистику, представленную в астрономических таблицах.

Это был эпистемологический поворот или разворот к истокам (13), к истине, поворот туда, откуда сама научная и философская традиция Ренессанса черпает силы и берет свое начало — пифагореизму и платонизму, уже тогда поставивших под сомнение и очевидный чувственный опыт, и заблуждения здравого смысла.

Какие конкретные черты были присущи этому повороту? К наиболее существенным мы отнесли бы следующие:

1. В основании поворота лежала эпистемологическая установка — или если угодно, глубокая вера — в невозможность опоры на представления, полученные с помощью обыденных наблюдений, убеждение в невозможности получения истинного знания о физической и космологической структуре мира с опорой на только очевидный качественно-чувственный мир. Уже здесь происходит поворот от "квалитативизма" Аристотеля, полагавшего, что подлинное физическое знание сводится к тому, что непреложно дается нам через ощущения, к пифагорейско-платоновскому "аритмологизму", допускавшему получение истинного физического и космологического знания как раз из области неочевидного — усмотрения умом математических соотношений. Надо сказать, что в значительной степени поворот к рассмотрению неочевидного в физико-космологическом мире во времена Коперника стимулировался анализом "относительной природы движения", начатым еще Николаем Кузанским, оказавшим на Коперника несомненное влияние, — анализом, который получил завершение, пожалуй, только в принципах и законах, установленных и открытых Галилеем. Существенный вклад на пути понимания "неочевидного" внесла и собственно астрономическая проблематика: рассмотрение природы отраженного света, анализ тройного движения Земли и др. Таким образом, из критики "очевидности" следовал другой парадоксальный в данном случае вывод.

2. Осознание того, что наиболее адекватное качественное описание физико-космологического мира возможно только при условии его математического описания и объяснения. В этом тоже обнаруживается поворот к пифагореизму и пла-

тонизму. Число начинает занимать при объяснении всей системы мира такое же главенствующее положение, какое оно занимало у пифагорейцев и Платона (28). В известном смысле, только число и дает действительное понимание качественного мира. Этот же момент отмечает и Веселовский, когда говорит, что основное правило Коперника заключалось в том, что "исследовательская работа должна обязательно быть доведена до чисел" (32, 189).

3. Возрождается пифагорейское представление не просто о том, что Земля имеет суточное вращение и не является неподвижной (покоящейся в центре Вселенной), как это было принято в аристотелизированной схоластике, но о том, что существует *центральный огонь*, на место которого Коперник помещает Солнце.

То, что первых два положения прочно закрепились в научной космологии и физике не претерпев сколько-нибудь значительных изменений вплоть до настоящего времени, лишь усиливаясь или временами ослабевая в своем влиянии на корпус естественных наук, нет надобности здесь специально анализировать, поскольку этот вопрос нами уже неоднократно обсуждался (25; 26). Гораздо сложнее дело обстоит с третьим пунктом, ибо факт "гелиоцентрического устройства Вселенной" считается безусловно верным в той его части, где речь идет о солнечной системе (плюс "сфера неподвижных звезд") в современном ее понимании, и абсолютно неверным в той его части, где Солнце полагается *центром всего мира*, всей Вселенной. Хотя через какие-нибудь полстолетия Дж. Бруно устранил и эту трудность, правда, движимый уже совсем иными стремлениями.

Так в чем же была причина такого шага Коперника?

Коперник, безусловно, знал, через сохранившиеся фрагменты Филолая и др., что у пифагорейцев существует представление о центральном огне, который, однако, отличен от Солнца. Другими словами, у пифагорейцев не было совпадения центра "солнечной системы" и центра Вселенной.

Сейчас можно только догадываться, почему Коперник сдвинул центр Вселенной "всего на восемь световых минут", обойдя пифагорейскую Гестию своим молчанием. То ли потому, что предпочел иметь дело лишь с видимыми небесными телами, то ли по иным соображениям: следуя принципу простоты и т. д. Однако тот факт, что в центр мира он поместил светящийся огонь — Солнце, нам не кажется просто желанием "подвинуть Землю" И вот по каким причинам.

Вопрос о пифагорейском центральном огне, как мы отмечали уже в 1 главе, в кругу историков науки и философии

вообще считается весьма сложным. Бёрнет, например, приходит к выводу, проанализировав тексты платоновских диалогов "Федон", "Тимей" и "Филеб", что "учение о центральном огне принадлежит позднему поколению школы (пифагорейцев — А. П.) и Платон мог узнать о нем от Архита и его друзей уже после того, как он написал своего "Федона" (29, 274). Действительно, ведь в "Федоне" Платон говорит, что Земля находится в центре. В результате анализа этого противоречия, а также предположив, что движение Земли вокруг центрального огня у пифагорейцев имеет своим истоком воззрения о солнечном свете Эмпедокла, мыслившем два солнца, в то время как, по Бёрнету, Филолай мыслил "два и даже три" (29, 274), о чем свидетельствует употребление Филолаем слова "Вселенная" во множественном числе, Бёрнет приходит к следующему общему выводу: "Мне кажется, что эти странные замечания (Act. II. 20. 12. — А. П.) должны были бы указывать на слабую попытку объяснения, как возникает гелиоцентрическая гипотеза из теории Эмпедокла о солнечном свете. Смысл этого в том, что центральным огнем в действительности было Солнце, которое Филолаем однако бесосновательно удваивается и при этом он видимое Солнце объясняет как отражение центрального огня" (29, 274-275). К этому мнению, со слов Бёрнета, присоединяются также Ф. Штейгмюллер, Г. Дильс и некоторые другие исследователи (29, 275), полагавшие, что отождествление центрального огня и Солнца было характерно для Гераклида Понтийского, которого, вместе с Аристархом Самосским, последние также считали автором гелиоцентрической гипотезы. Причем, по мнению Бёрнета, поворот Аристотеля к геоцентрической теории привел к необходимости того, что "Копернику пришлось открывать истину заново" (29, 276). Это замечание Бёрнета нельзя не назвать проницательным.

2.5 НОВОЕ ПОНИМАНИЕ ПРИРОДЫ

Итак, мы видим, что тот багаж воззрений на мир и человека, который был накоплен к 16-му веку, остается частью разрозненным, частью не получившим логического завершения. Кузанец объявил, что Вселенная бесконечна, но его математические аналогии можно считать неудовлетворительными хотя бы потому, что сама математика — если его математику вообще можно считать математикой 15 в. — получает у него второстепенное значение. С другой стороны, Пико делла Мирандола, объявивший в речи "О предназначении чело-

века" и в работе "Против астрологии" свободу человека абсолютно автономной как по отношению к миру материальному, так и по отношению к интеллекту, а его свободное творчество — "третьим царством", решает эти вопросы преимущественно в этической и эстетической плоскости. И, наконец, с третьей стороны, Коперник доказывает "рациональным способом" истинность гелиоцентрической системы, сохраняя за миром его центр и крайнюю сферу. Сама история нуждалась в человеке, который бы объединил эти взгляды в одно мировоззрение, пусть не являющееся абсолютно цельным и оригинальным, но зато отражающее суммарный взгляд целой эпохи — эпохи Возрождения. Таким человеком оказался Джордано Бруно. Пройдя путь от монаха-доминиканца до мученика Возрождения, Бруно оставил по себе славу неуживчивого бунтаря-одиночки, уже в юные годы испытавшего влияние "docta ignorantia" и посвятившего жизнь формированию нового взгляда на мир и Вселенную.

Взгляды Бруно в интересующем нас разрезе можно свести к следующим положениям, почерпнутым из двух его работ: "О бесконечности, Вселенной и мирах" (16) и "О причине, начале и едином" (17).

Не сохраняя установки Пико на "согласие между Платоном и Аристотелем" (20, 245), Бруно встает на проплатоновские позиции и продолжает критику схоластического аристотелизма: "Относительно того, что он говорит по поводу собственных мест тел и ограниченном верхе, низе и центре, я хотел бы знать — против кого он аргументирует? Ибо все те, которые принимают бесконечную величину тела, не принимают в ней ни центра, ни края" (16, 96). Поэтому, заключает Бруно, повторяя аргументы Кузанца и Коперника, "земля является центром не в большей степени, чем какое-либо другое мировое тело" (16, 97). Соединив убеждения Кузанца о бесконечности Вселенной и доказательства гелиоцентричности окружающего мира, Бруно совершает тот шаг, который не удался Копернику или был намеренно — как еще пифагорейцем — им опущен. Он признает, что "небо, следовательно, единое, безмерное пространство, лоно которого содержит все, эфирная область, в которой все пробегает и движется. В нем — бесчисленные звезды, созвездия, шары, солнца и земли, чувственно воспринимаемые; разумом мы заключаем о бесконечном количестве других. Безмерная, бесконечная вселенная составлена из этого пространства и тел, заключающихся в нем" (16, 128). Земной наблюдатель оказывается точно в таком же положении, в каком мог бы

оказаться наблюдатель лунный или любой другой. "Существуют, — говорит Бруно, — следовательно, бесчисленные солнца, бесчисленные земли, которые крутятся вокруг своих солнц, подобно тому, как наши семь планет крутятся вокруг нашего солнца" (16, 131). Фактически Бруно совершил экстраполяцию математической модели Коперника на бесконечную Вселенную. Но если Коперник создавал свою "более рациональную", чем птолемеевская, систему, все-таки опираясь на наблюдения видимого неба, то Бруно оказывается, как имеющий дело с бесконечным миром, в положении человека, строящего гипотетическую схему, и поэтому вынужденного отдавать предпочтение "наблюдению разумному" перед "наблюдением чувственным". В самом деле, на каком основании мы можем заключать, что в *невидимых мирах* тоже существует "бесчисленное множество солнц"? Аргумент, который выдвигает Бруно, сводится к следующему: "Не *противоречит разуму* (курсив мой. — А. П.) также, чтобы вокруг этого солнца кружились другие земли, которые незаметны для нас или вследствие большой отдаленности их, или вследствие их небольшой величины..." (16, 132). Доведя до логического завершения свою экстраполяцию, Бруно, наконец, приходит к совершенно неожиданному для своего времени выводу: "Другие миры, следовательно, так же обитаемы, как и этот!" (16, 160).

Это был столь серьезный удар по библейскому преданию о сотворении мира, венцом которого является земной человек, что влияние его сохраняется по сей день (18). Ведь известно, что, согласно устоявшемуся, после Тертуллиана, взгляду христианства на цель создания мира Богом из ничего — "ἐξ οὐκ ὄντων" (II Маккав. VII. 28), — он творился *ради человека*. Человека Бог благословил сделать соучастником своих божественных благ (19, 310-328). Если Коперник нанес математически выверенный удар по геотопоцентризму, то Бруно — по антропоцентризму.

Ситуация, инициированная Коперником и Бруно, привела, с нашей точки зрения, к парадоксу, точный смысл которого может быть уяснен только после того, как будет поставлена последняя точка в эволюции или, скорее, метаморфозах представлений, выдвинутых Кузанцем и Коперником.

Действительно, Бруно не был ни профессиональным астрономом, ни профессиональным математиком, поэтому все его положения носили философский или натурфилософский характер. Идея, высказанная еще Кузанцем, об относительности движения, нуждалась не просто в констатации, но в доказательстве и обосновании. Было необходимо представить

"мудрость природы" и "разум, понижающий Вселенную" в устойчивом, повторяющемся и необходимом виде. Другими словами, должно было появиться нечто, что для разума человека 16-17 вв. столь же непреложно свидетельствовало бы об истине, как Откровение или свидетельство перы — для человека средневекового. Этим "нечто" стали законы природы или принципы, в соответствии с которыми она устроена, законы и принципы, открытые и установленные Галилео Галилеем. "Кто устремляется к высшей цели, говорит Галилей в "Диалоге", — тот занимает более высокое место; вернейшее же средство направить свой взгляд вверх — это изучать великую книгу природы, которая и составляет настоящий предмет философии" (21, 99). "Естественные вещи" — вот то, на что направлен интерес Галилея. А из этих естественных вещей на первое место "должно быть поставлено устройство Вселенной" (21, 99). Ведь, изучая устройство Вселенной, ученый познает целое, в отношении частей которого "должен господствовать наивысший и наисовершеннейший порядок" (21, 115). Но познавая этот великолепный порядок, ученый-философ 17 в. читает книгу природы, ибо сама она "является творением всемогущего художника" (21, 99). Так, опосредованно ученый-философ постигает замысел Бога в его творении. Однако сотворенная однажды Богом природа становится автономной.

Библия и природа для Галилея уже стали разными книгами. Природа дистанцируется от Бога в том смысле, что становится ему творчески равновеликой: "Я предполагаю, — говорит Галилей в "Послании к Франческо Инголи", — что части Вселенной расположены в отличнейшем порядке, так что никакая из них не находится вне своего места; а это то же самое, что сказать, что природа и бог превосходно расположили все, что ими построено" (курсив мой. — А. П.) (21, 93).

Однако Галилей, как и его ученые предшественники, строго разделяет мир "чувственно наблюдаемый" и мир "разумно наблюдаемый". Наблюдение или усмотрение разумом сущностных сторон природы и Вселенной, по преимуществу математически выражаемых, есть то, на что следует ученому направлять свои усилия. Галилей, как и Коперник, не скрывает своих симпатий в отношении пифагорейства: "То, что пифагорейцы выше всего ставили науку о числах и что сам Платон удивлялся уму человеческому, считая его причастным божеству потому только, что он разумеет природу чисел, я прекрасно знаю и готов присоединиться к этому мнению..." (21, 107). Через эту "двойственность" на-

блюдателя преломляется и сама тема наблюдателя, интересующая нас в данной работе. Так, вопрос о месте земного наблюдателя, находящегося в центре вращающегося небосвода и принимающего свою собственную неподвижность за истинную, Галилеем уже специально не рассматривается как считающийся если и не общепринятым в своем решении, то — во всяком случае — общеизвестным. В этой связи Галилей приводит аргументы только в защиту Коперника и его системы.

Более интересными в данном случае представляются его рассуждения о природе движения и открытом им законе инерции.

Из этих рассуждений становится очевидно, что все "опыты" у Галилея *рационально нагружены*. Из наблюдения за падением камня с мачты корабля или с вершины башни совсем не следует, что падающий камень движется "двумя движениями". Более того, Галилей вынужден брать факт, опровергающий движение Земли у перипатетиков, — необходимость падения камня не вертикально, а по наклонной траектории — и превращать его в подтверждающий. Этого не происходит, по мнению Галилея, вследствие того, что "Земля вращается вокруг оси как целое", а камень является частью целого. Следовательно, то движение камня, которое "подтверждает" движение Земли, — ненаблюдаемо. Буквальное *чувственное (обыденное) наблюдение* здесь оказывает плохую услугу, т. к. не ведет к истинному представлению, а, наоборот, удаляет от него. "Отсюда, — говорит галилеевский Сальвиатти, — так как условия Земли и корабля одни и те же, следует, что из факта всегда отвесного падения камня к подножию башни нельзя сделать никакого заключения о движении или покое Земли" (27, 247). Таким образом, Галилей приходит, во-первых, к необходимости признания существования инерциального движения, а, во-вторых, к необходимости сложения движений при объяснении падения камня: "а так как причина движения, которая должна была бы ослабевать под влиянием нового воздействия, не единственная, но их имеется две, друг от друга отличные, из коих тяжесть стремится только влечь тело к центру, а вложенная в него сила — водить вокруг центра, то не остается никаких оснований для уменьшения сообщенного телу импульса" (21, 248). Аналогичным оказывается обращение к чувственному наблюдению, приводимое Сальвиатти во втором дне (21, 353).

Вывод Галилея однозначен: "Лучше, стало быть, оставить *видимость* (курсив мой. — А. П.), в отношении кото-

рой мы все согласны, и постараться посредством рассуждения или подтвердить реальность предположения или разоблачить его обманчивость" (21, 354).

Итак, мы видим, что аргументы, которые Кузанец, Коперник и Бруно приводили в качестве только убедительных догадок для обоснования вращения Земли, у Галилея получают форму закона инерции и выводимых из него следствий (сложение движений). Полученные следствия, в интересующем нас разрезе, могут быть сведены к таким положениям:

а) Закон инерции, как и любые законы, которым подчиняются "естественные вещи" в природе, независимы от наблюдателя, как во времени, так и в пространстве.

б) Наблюдатель (в данном случае — человек) и место наблюдения (Земля) более не занимают центрального, т. е. исключительного места во Вселенной.

А идея, высказанная Бруно, позволяет сформулировать третье положение:

в) Наблюдателей, а равно и "центральных мест" во Вселенной может быть бесчисленное множество. Эти три положения, которые, если оставить за скобками их формальную точность, передают содержательно смысл "принципа Коперника" Однако дальнейшее продвижение может оказаться малопродуктивным, если не раскрыть существо парадокса, о котором упоминалось выше.

2 6 ПРИНЦИП ПИКО ДЕЛЛА МИРАНДОЛА

В самом деле, в эпоху Возрождения встретились различные культурные течения античности и средневековья, которые, претерпев изменения, определили ход истории, в том числе и научной, на многие столетия вперед. Так, например, до сих пор осталось без должного внимания прокламируемое Пико "третье царство" свободы человеческого творчества. По мнению Пико, Бог "произвел человека как создание с неопределенной природой и поместил его в центральное место в мире..." (20, 224). Пауль Кристеллер, написавший "введение" к английскому изданию "Речи" Пико, отмечает, что "Фичино в его Theologia Platonica придал особую философскую значимость концепции универсальности человека и его центрального места во Вселенной. Пико, который, несомненно, хорошо был знаком с большинством ее отдельных положений, ввел однако новый важный элемент. Он обратился не столько к универсальности человека, сколько к его свободе. Человек есть только творец, чья жизнь определяется не природой, но его свободным выбором; и такой чело-

век... существует вне иерархии (природного мира. — А. П.) как некий самостоятельный мир" (22, 219).

Человек, в концепции Пико, становится *самосозида-тельным* и *самозаконодательным* через утверждение собственной свободы, а поэтому получает *исключительное положение*; становится "неким самостоятельным миром", как резюмирует Кристеллер.

Этот же пафос творческой, а скорее, бунтарской, человеческой свободы мы обнаруживаем не раз и у Бруно.

Такая двойственность результатов Возрождения и позволяет сформулировать парадокс относительно понимания места и значимости наблюдателя-человека в 15-17 вв. Суть парадокса в следующем:

Утверждение первое: наблюдатель (человек) не занимает исключительного места во Вселенной (Кузанец, Коперник, Бруно, Галилей).

Утверждение второе: наблюдатель (человек) занимает исключительное место во Вселенной (Пико, отчасти Бруно).

Указание на смешение понятий "наблюдатель" и "человек" не может рассматриваться убедительным, ибо мы уже отмечали: как во времена Коперника, так и во времена Картера ни наука, ни философия не имели достоверного свидетельства в пользу присутствия во Вселенной иного наблюдателя, поэтому под наблюдателем всегда явно или неявно тогда и сейчас подразумевается — человек. Тогда почему один и тот же человек лишается исключительного положения в первом случае и наделяется им во втором? Приблизить нас к ответу может содержание второй известной работы Пико "Против астрологии", в которой он выступает против зависимости человека от природных процессов, звездного неба, Вселенной вообще, от судьбы. Но ведь это и есть по существу полный разрыв с платонизмом. Ананке и мойры Платона вообще не правят человеком, человек у Пико вообще не знает *судьбы* и *удела*. Космос и человек перестают быть единым и цельным образованием, став отдельно "царством природы" и отдельно "царством человеческой свободы". Человек становится предметом отдельной *studia humanitatis*, а наступающая эпоха получает название "гуманизма".

Итак, мы обнаруживаем, что решение парадокса становится возможным при раскрытии существа взаимозависимостей "обоих исключительностей". Оно заключается в том, что *раз законы природы независимы от наблюдателя (человека), то справедливо и обратное: человек независим в области своей свободы от природы.*

Здесь, в эпоху Возрождения, мы сталкиваемся с совер-

шенно поразительной ситуацией. Сохраняя античную, преимущественно платоновскую, лексику и риторику, нарождающаяся наука освобождается "для истинного постижения книги природы" от всего человеческого, от антропоморфизма, а саму природу освобождает от антропоцентризма. Достигается идеал "чистой природы". Цельный мир платоновского, вообще античного, космоса буквально разрывается на наблюдателя-человека и природу-универсум. С другой стороны, сохраняя все ту же платоновскую лексику, совершается силовой упор в противоположном направлении — нарождающийся гуманизм освобождается для "истинного постижения сущности человека" от всего природного, от натуро- или точнее — космоцентризма вообще. Достигается идеал "чистой человеческой свободы". Опять же цельный мир космоса разрывается на *свободного человека* и "утопающую в необходимости природу"

Можно без преувеличения сказать, что, невзирая на все фичиновские штудии, главным и основным результатом Возрождения было достижение разорванности цельного мира на отдельно человека (наблюдателя) и природу (Вселенную). Истоки дильтеевского разделения наук следует искать, по всей видимости, в пиковской "Речи"

Итак, мы можем со всей определенностью констатировать факт взаимозависимости появления *Принципа Коперника* и *Принципа Пико*, заложившего основы гуманизма. Мир, Вселенная оказались разделенными на природу и человека.

И здесь мы вплотную подошли к основному предмету настоящей главы. Какое место занимает выявленная парадоксальность плодов Возрождения в истоках антропного принципа, а вместе с ним — и крушения аргумента "от очевидности"? Чтобы на него удовлетворительно ответить, необходимо хотя бы коротко суммировать сказанное.

Итак, путь, проделанный человеком в познании себя и окружающего мира, можно выразить, не претендуя на строгость, в следующих положениях.

1. Пантеизм, привнесенный Кузанцем, с одной стороны, растворяет Бога в природе, с другой стороны, делает эту природу равновеликой Богу, "конкретно бесконечной"

2. *Mundus*, как еще античный космос, перестает быть гармоничным и прекрасным как подобие Бога-Демидурга, превращаясь из совершенного тела-организма в *объемлющее все* — *вместилище*. Космос становится *Универсумом* — *единством всего во вместилище*. Сохраняя в себе одну только черту античного космоса — его единство, — универсум превращается, пользуясь гесиодовской терминологи-

ей, в *осколченный космос*: безжизненный и бесплодный.

3. Коперник доказывает несостоятельность птолемеевской, шире — античной, парадигмы геоцентризма, тем самым предложив не просто иную, чем птолемеевская, более рациональную схему мира (*machina mundi*), но поставив под сомнение всю христианскую (тертуллиановскую) доктрину творения мира Богом ради человека.

4. Коперником совершается "поворот" от квалитативизма Аристотеля к аритмологизму пифагорейцев и Платона и кроме того им специфически возрождается учение пифагорейцев о "центральной огне"

5. Бруно доводит идею Коперника до логического завершения: поскольку земля — не центр, постольку центра вообще не существует и, следовательно, человек есть лишь одно из многих существ во Вселенной.

6. Галилей довершает проделанную предшественниками работу, отказавшись от пантеизма и наделив природу самостоятельной творческой способностью. Природа устроена наисовершеннейшим образом, и задача истинного ученого-философа — постигать это совершенство в открываемых законах и зависимостях.

7. Но поскольку природа постижима в законах, постольку она больше не божественна, она *разбожествлена*. Ученый, по словам Галилея, должен иметь дело только с "естественными процессами", уметь их математически представить как *последовательность определенных естественных зависимостей*. Его опасения понять можно: сверхъестественное не поддается математическому представлению и закономерному описанию именно как *чудо*, как *исключение* из естественного ряда событий. Наука после Галилея имеет дело с разбожествленной природой. Пантеизм, этот далекий отголосок тимеевского платонизма, неоплатонизма и каббализма, перестает быть последней скрепой природы — *Universum'a*, объединявшего еще и космос и человека в одно целое.

8. Природа обладает в отношении к Богу такой же автономией (Галилей), какой обладает в отношении к нему и человек (Пико). Мир разделен на царство природы и царство свободного человеческого духа.

9. Основной вывод данного раздела заключается в том, что *и человек, и природа становятся автономны в отношении друг к другу и к Богу*. Целый Космос античности умер вместе с прокламированием нового "назначения человека" и первыми открытиями Галилея. Пути человека (его свободы) и природы разошлись. И хотя обращение к антично-

сти дало колоссальный выход человеческому творчеству, можно сделать и несколько неожиданный вывод: Возрождение, именно так, как оно замысливалось в Theologia Platonica, как возрождение платоновской античности — не состоялось. Получилось нечто совершенно иное, а в целом, как это видно из обсуждаемого вопроса — прямо противоположное античности. Античность возрождалась в иной бытийной реальности и иным человеком. Безусловно, за скобками остается вопрос: могло ли произойти иначе? Однако, несомненным остался тот обобщающий урок, который вынесла история: мотивы (цели) и результаты всякого возрождения — противоположны. Более того, сама интенция "возрождения" в его временном измерении не могла не опираться на заложенную в ней же античную *историчность*. Оно не удалось еще и потому, что осуществлялось или прививалось к христианскому стволу, находящемуся под знаком разворачивания истории во времени.

Такой взгляд подтверждается тем, что человек отныне должен был как наблюдатель всячески элиминировать свое существование в познании природы во имя получения достоверного знания о ней, и, наоборот, природа, ее необходимость, не должна была мешать развертыванию его свободного творческого потенциала.

Но этот результат является отрицательным в отношении античного, в частности, платоновского мировоззрения, т. к. он потому только и имел место, что была осуществлена десакрализация природы вплоть до "только естественных вещей", а позднее и десакрализация самого человека. Это как раз то состояние, в котором человек вступал в Новое Время. И необходимо признать, что на этом пути были достигнуты такие результаты, масштабность которых сегодня еще только начинает проявляться и как следует осмысливаться. Однако наиболее интересным следствием эпохи Возрождения является тот факт, что, встретившись в 20 в. с необходимостью обращения к *цельности мира*, хотя бы в ее физическом выражении, европейская нововременная наука была вынуждена сделать допущение, *прямо противоречащее убеждениям названных выше ученых Возрождения*, а именно, связать процессы в Универсуме-природе с фактом существования наблюдателя-человека. Наука 20 в. вынуждена была для объяснения фундаментальных свойств мира выдвинуть *антропный принцип*. И выдвинуть его отнюдь не для того, чтобы "необходимо дополнить" принцип Коперника. Другая по отношению к Возрождению *реальность требует других взглядов для ее понимания*.

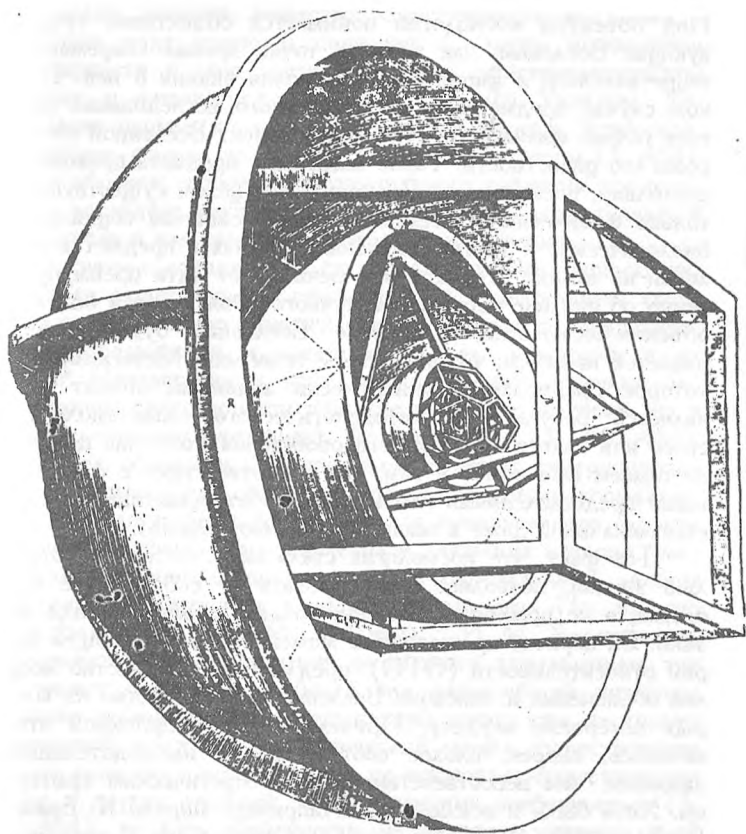


глава III СОВРЕМЕННАЯ КОСМОЛОГИЧЕСКАЯ ПАРАДИГМА: МЕЖДУ ВСЕЛЕННОЙ И КОСМОСОМ

В предыдущей главе было показано, что создатели космологических теорий эпохи Возрождения и начала Нового Времени, стремясь избавиться от опоры на эпистемологическую установку Аристотеля — цель физической науки то, что в каждом конкретном случае непременно является через ощущение — подвергли радикальному переосмыслению "очевидность" наблюдаемых физико-космологических фактов. Однако ценой этого переосмысления стала своеобразная ценностная девальвация ощущающего наблюдателя. Та целостность, которая была присуща космологическому объяснению мира у Платона, оказалась потерянной. Космос перестал быть конечным организмом, в котором *целое* (космос как таковой) и *части* (например, наблюдатель) взаимосогласованы. Появляется монстр Нового Времени — представление о Вселенной как бесконечном вместилище — "бездне" Паскаля. На протяжении 17, 18, 19 веков европейская космология непрерывно осваивала эту бесконечность. Ее предметом последовательно становились: Солнечная система, Галактика, скопление галактик, сверхскопление, Метагалактика. И лишь в 20-м столетии это освоение вновь — как и в пифагорейско-платоновской античности, но независимо от нее — обнаружило потребность в представлении о *целостности* Вселенной, а следовательно, и о взаимосогласованности целого и частей. Это, в свою очередь, не могло не отразиться на предмете самой космологии.

3.1. К ПОСТАНОВКЕ ВОПРОСА О ПРЕДМЕТЕ СОВРЕМЕННОЙ КОСМОЛОГИИ

Развитие современной космологии за последние 30-40 лет позволяет поставить основной вопрос относительно его направленности: как изменилась структура предмета за ука-



Модель Солнечной системы
из «Mysterium Cosmographicum»
Кеплера (1596 г.): планетарные орбиты
образованы вложенными друг в друга
правильными геометрическими телами.

занный период? Если имело место какое-либо изменение структуры предмета космологии, то как оно связано с уточнением современной научной картины мира? Для корректного ответа на поставленный вопрос здесь и далее будет проводиться различие между объектом и предметом космологии. Под объектом космологии понимается объективно существующая Вселенная как целое с точки зрения современного теоретического и эмпирического уровня знания о ней. В таком случае предметом космологического исследования является только физико-геометрический аспект Вселенной со стороны его целостности. Такое выделение предмета правомерно постольку, поскольку во Вселенной как целом существуют не только физические системы, но также системы социальные, биологические и другие, изучение которых в предмет космологии не входит. Тогда, когда речь будет идти преимущественно об анализе естественнонаучного объяснения и описания объекта космологии, то понятие "Вселенная" будет рассматриваться нами как тождественное понятию "Метагалактика", которое предполагает эмпирически заданный объект и не является результатом методологического, эпистемологического или какого-либо другого обобщения (хотя мы прекрасно отдаем себе отчет в том, что в соответствии с современными представлениями наблюдаемая Метагалактика оказывается локальной даже в масштабе *нашего* домена).

Тот факт, что космология стала самостоятельной отраслью знания, позволяет анализировать ее собственные проблемы, а не проблемы, скажем, только астрономии или физики. За период, прошедший с момента создания общей теории относительности (ОТО), предлагалось множество моделей объяснения и описания Вселенной, большинство из которых потерпело неудачу. Причем основной причиной этого являлось, скорее, плохое соответствие с наблюдательными данными, чем несоответствие внутритеоретическим критериям. Хотя были и исключения. Например, модели К. Бранса, Р. Дикке (1), Ф. Хойла после их построения с введением дополнительных полей прежде всего не удовлетворяли критерию простоты, что явилось основной причиной их неприятия сообществом ученых.

В целом же складывалась следующая ситуация. Теоретической основой, на базе которой строилось подавляющее большинство космологических моделей первой половины столетия и его середины, была ОТО. Уравнения поля при подстановке начальных условий приводили к решениям, в которых получалась так называемая особая точка (сингулярность). Физический смысл сингулярности заключается в

обращении в бесконечность плотности материи и инвариантов тензора четырехмерной кривизны (2). Допустимая эпистемологическая интерпретация особенности заключается в невозможности дальнейшего познания Вселенной в рамках физики и космологии с использованием таких понятий, как пространство, время, энергия, вещество. Сингулярность выступает в некотором роде границей познания. С таким пониманием сингулярности в свое время связывали эпистемологический парадокс в физике, сформулированный Дж. Уилером. Утверждение первое: коллапс — это конец физики. Утверждение второе: физика не может кончаться коллапсом (3, 463). Таким образом, процесс поступательного развития космологии за последние десятилетия вполне может рассматриваться в том числе и как разрешение этого противоречия.

В связи с создавшейся ситуацией возникает вопрос: является ли существование сингулярности обязательным свойством релятивистских моделей или она связана со специфическими упрощениями и предположениями, лежащими в их основе? Независимость этих предположений означала бы, что наличие сингулярности присуще не только частным, но и общим решениям уравнений А. Эйнштейна (3, 463-464). Критерием общности решения является число содержащихся в нем произвольных функций пространственных координат, которых должно быть достаточно для произвольного задания начальных условий (распределения и движения материи, распределения гравитационного поля) в определенный момент времени, выбранный в качестве начального. По мнению В. А. Белинского, Е. М. Лифшица, И. М. Халатникова, само понятие общего решения не является однозначным, так как может существовать более чем один общий интеграл. Поэтому вывод из этих рассуждений имеет уже не только физический, но и эпистемологический смысл: существование общего решения с особенностью не исключает существования также и других решений, не обладающих особенностью (3, 463-464), то есть особенность не является универсальной характеристикой, присущей всем без исключения уравнениям поля. Однако найденные решения без особенности настолько идеализируют реальные черты Вселенной, что полученные в них значения основных космологических величин противостоят наблюдательным данным. Например, существует общее решение без особенности, описывающее изолированное тело с незначительной массой (3, 464)

Позднее, в 70-е годы в работах Р. Героча, С. Хокинга, Р. Пенроуза было показано, что существующая особенность не имеет отношения к выбору системы координат и в прин-

144 ципе присуща уравнениям поля Эйнштейна (4, 529). Это заставило по-новому взглянуть не только на сами уравнения поля, но и на всю картину мира, построенную Эйнштейном. Элиминировав из описания мира статичность она — проблема сингулярности — тем самым поставила вопрос о "начале" и о "возникновении" этого мира. И здесь мы видим, что с этого момента в объяснении космоса начинает доминировать пифагорейско-платоновская эпистемологическая стратегия, получившая столь специфическую трансформацию в науке XX века. Ибо сингулярность в уравнениях является своеобразным выразителем этого "начала"

Неудовлетворение, однако, вызвала не сама по себе сингулярность, а вопрос, который следовал за ее признанием: что было до этого начала, если термин "было" вообще применим в данном случае (20, 93-94)? И с другой стороны: почему возникла Вселенная? Эти вопросы, по существу, и определяли дальнейшие поиски физиками и космологами решений без сингулярности. С точки зрения собственной логики развития космологии это был весьма значительный результат, так как он показал необходимость поисков решения этой проблемы вне рамок эйнштейновского описания и объяснения пространства.

Преодоление описанного парадокса шло в основном по двум направлениям: первое — модернизация ОТО (Т. Гоулд, Ф. Хойл, Х. Бонди и др.), второе — создание новых теорий гравитации (Дж. Уилер, Г. Тредер и др.). Надо сказать, что рассматриваемый период (20-60-е годы) характеризовался поиском модели, наиболее адекватно описывающей современное состояние Вселенной. Например, до 1929 г. не было до конца ясно, чей подход верен — эволюционная модель А. А. Фридмана или статическая модель Эйнштейна. И хотя формально Эйнштейн соглашался с правдоподобностью фридмановских выводов (5, 463), однако эмпирического подтверждения в пользу последних не было. Ситуация прояснилась лишь в 1928-1929 годах после открытия Э. Хабблом красного смещения в спектрах галактик. Поскольку в этот период вообще не было ясно, какая модель подтвердится, то *сингулярность рассматривалась как одна из многих проблем, которая может быть разрешена в будущем*. При одновременном решении проблемы, связанной с особенностью, наиболее актуальными тогда были вопросы, относящиеся к возрасту Вселенной, значению плотности вещества, коэффициенту расширения и др. Так, первоначальная оценка Хаббла, а также выводы из модели Эйнштейна—де Ситтера давали значения возраста Вселенной

порядка 4-5 млрд. лет. Сейчас эта величина возросла почти в четыре раза.

По мере того, как эти величины получали в трудах Э. Хаббла, А. Сейнфеджа, Х. Робертсона, И. М. Халатникова и других все более точное значение, а эволюционная модель Фридмана¹, особенно после открытия реликтового излучения в 1965 г., из гипотезы превратилась в теорию, по мере того, как уходили в прошлое многие нерешенные вопросы, становилась все более актуальной именно проблема сингулярности как наиболее трудноразрешимая. Причем большинство других проблем, таких, как барионная асимметрия, механизм происхождения галактик, механизм сглаживания неоднородностей, напрямую связаны с решением этой главной проблемы. "Синдром сингулярности" стал для космологии, основывающейся на уравнениях ОТО, камнем преткновения, который она не могла ни обойти, ни сдвинуть с места таким образом, чтобы от этого не пострадала вся ее теоретическая основа.

Решение проблемы сингулярности вплотную связано с эволюцией понимания космологического принципа; ведь фридмановская теория не давала удовлетворительного ответа на вопрос: почему современная Вселенная изотропна и однородна? Проблема однородности и изотропности является одной из наиболее важных проблем современной космологии. Можно без преувеличения сказать, что в 70-е годы она была первостепенной проблемой. Если какая-нибудь теория претендовала на право стать господствующей теорией — ей необходимо было дать удовлетворительное решение указанной проблемы. На примере этого принципа также можно проследить смещение акцента в предмете космологического исследования. Космологический принцип имеет сильный и слабый вариант. Слабый вариант предполагает пространственную инвариантность преобразований, т. е. независимость процессов, протекавших во Вселенной от направления (изотропность) и места (однородность). В соответствии с теоремой Шура, изотропия Вселенной влечет за собой ее однородность. Именно слабый вариант называют собственно космологическим принципом, или иногда — по имени тех, кто впервые высказал сформулированную в нем идею, —

¹ Строго говоря, открытие реликтового излучения уже в большей мере подтверждало горячую модель Гамова.

принципом Бруно, принципом Коперника¹.

Сильный вариант космологического принципа предполагает независимость (инвариантность преобразований) процессов не только от направления и места во Вселенной (Метагалактике), но и от времени. Это значит, что Вселенная выглядит совершенно одинаково из любого наперед заданного места, в любом наперед заданном направлении и в любой наперед заданный момент времени. Этот принцип получил название *совершенного (идеального) космологического принципа*. Он был положен в основу теории Бонди, Гоуда, Хойла и Нарликара (теория стационарной Вселенной — Steady State Theory). Впервые он был введен Бонди и Гоулдом в 1948 г. (21, 12).

Большинство космологических теорий, построенных на базе ОТО, включает в свое "тело" слабый вариант космологического принципа, и прежде всего это Фридмановская теория, в которой он играет существенную роль. Фридмановская теория предполагает однородную и изотропную Вселенную, но отсутствие в ее уравнениях космологической постоянной приводит к эволюции космологических параметров во времени, т. е. изменение характеристик состояния вещества и излучения. Однако современные исследования в области физики частиц и космологии ставят под сомнение применимость и вообще продуктивность экстраполяции слабого космологического принципа к ранним стадиям эволюции Вселенной, внося соответствующие ограничения (22, 427-428).

Таким образом, само развитие (эволюция) Метагалактики накладывает ограничения на космологический принцип. Так, однородность справедлива только в масштабах от 30 до 100 Мпс. До 30 Мпс наблюдаются неоднородности в виде галактик и их скоплений. Инфляционной теорией сегодня предсказываются и крупномасштабные неоднородности. Изотропия также неприменима к ранним стадиям эволюции Метагалактики, то есть с момента 10^{-33} сек и ранее к нулевому моменту времени (23, 71-72).

Несмотря на указанные затруднения и ограничения, космологический принцип выполнял определенные эвристические функции для современной космологии:

1) Для некоторого класса моделей и теорий космологический принцип являлся концептуальной основой исследования, т. е. давал допустимые упрощения и идеализацию физи-

¹ В данном случае речь идет о сугубо физическом смысле принципа Коперника, а не о его эпистемологическом содержании, рассмотренном во II главе.

ческих и космологических процессов (однородность и изотропность). Прежде всего на нем основывались модели фридмановской теории эволюционирующей Вселенной. На сильном варианте принципа (совершенный космологический принцип) были построены модели теории стационарной Вселенной Бонди, Хойла и др.

2) Космологический принцип выступал в роли разграничителя, проводящего линию между классами однородных, неоднородных, изотропных и анизотропных космологических моделей. Такое разделение, в частности, использовано в классификации космологических моделей Бианки.

3) Космологический принцип выполнял регулятивную функцию. Поскольку фридмановская теория эволюционирующей Вселенной может рассматриваться как истинная и адекватная для определенных процессов определенной стадии эволюции Вселенной, а в основе этой теории лежит именно слабый космологический принцип, то сам этот принцип может выступать необходимым условием для построения новой космологической теории Вселенной, более универсальной, чем фридмановская, но выходящей на фридмановскую стадию. В дальнейшем мы покажем, что любая теория, претендующая на статус быть наиболее правдоподобной, а модель — истинной, обязана выходить на фридмановскую стадию эволюции, то есть обладать однородностью и изотропностью на "завершающей" стадии эволюции Вселенной.

Экстраполяция принципа за пределы его применимости ставит проблемы, непосредственно связанные с такой структурой мира, которая обусловила появление данного принципа вообще. Например, существовала ли изотропность Вселенной всегда или анизотропия предшествовала изотропии Вселенной? "Один из возможных ответов, — полагал Шама, — состоял бы в том, что изотропной являлась сама сингулярность, из которой возникла Вселенная, или, другими словами, что это внутреннее свойство материи" (24, 249). Например, весьма привлекательной была попытка построения осциллирующей Вселенной, в которой в моменты сингулярного состояния происходило перемешивание "материи", т. е. предполагалась анизотропная стадия, в результате чего всякий раз возникающая Вселенная "не помнила бы" своего прошлого. Однако, встретившись с трудностями "механизма перемешивания" вблизи сингулярности, данная идея была оставлена.

Так или иначе, но космологический принцип был непосредственно связан с решением проблемы сингулярности. Поэтому в течение четырех последних десятилетий истории

космологии неоднократно предлагались подходы, которые если и не решали эту проблему, то хотя бы пытались выявить пути ее решения. Рассмотрим коротко наиболее перспективные среди них с точки зрения самих космологов.

Соединением квантовой механики и гравитации занимались как отечественные, так и зарубежные физики и космологи. Такие исследования были обусловлены следующими причинами. Полученное анизотропное решение уравнений Эйнштейна для ранней стадии эволюции Вселенной поставило перед космологами вопрос о поисках механизма, превращающего анизотропную Вселенную в изотропную, т. е. такую, которая сегодня подтверждается наблюдениями. Этому, в частности, были посвящены работы В. Н. Лукаша, А. А. Старобинского, И. Д. Новикова, Я. Б. Зельдовича. В них было показано, что эффект рождения частиц вблизи анизотропной сингулярности приводит к переходу анизотропного решения в квазиизотропное. Причем "тяготение материи существенным образом определяет эволюцию, по крайней мере, начиная уже с планковского момента времени 10^{-43} сек., так как до этого неприменима классическая ОТО" (6, 1515). К этим исследованиям вплотную примыкала вихревая модель, которая предполагала рождение частиц вблизи сингулярности и которая в ходе расширения также "выходит на фридмановскую с вихревыми движениями" (7, 1484).

С эпистемологической точки зрения эти модели представляли интерес благодаря тому, что они давали естественные механизмы возникновения вещества и излучения в нашей Вселенной на вакуумной стадии, вблизи сингулярности. Таким образом, они дополняли фридмановскую модель механизмами, которые обусловили современные свойства Вселенной: изотропию и однородность пространства, отсутствие кривизны в больших масштабах и т. д.

Другой подход в 70-е годы был связан с рассмотрением моделей казнеровского типа. Как уже отмечалось, фридмановское решение уравнений Эйнштейна удовлетворительно описывает сегодняшнее состояние Вселенной и хорошо согласуется с наблюдательными данными, но при этом испытывает трудности в объяснении ранних периодов эволюции, близких к нулевому значению времени. "Адекватность изотропной модели для описания современного состояния Вселенной сама по себе еще не дает оснований ожидать, что она столь же пригодна и для описания ранних стадий эволюции мира" (2, 463). В связи с этим Э. Казнер в 1921 г. предложил частное решение уравнений Эйнштейна, в котором при эволюции модели в направлении к нулевому моменту времени

собственное время стремится к минус бесконечности. Целью этого похода было желание исследователей рассмотреть поведение модели вблизи сингулярности. В 70-е годы казнеровская модель получила развитие в работах В. А. Белинского, И. М. Халатникова, Е. М. Лифшица, Ч. Мизнера, М. Рейна и др. Замечательной их заслугой было получение общего решения, обобщающего частное решение Казнера на случай однородных моделей, как с материей, так и без материи. Основное свойство казнеровского подхода заключается в колебательном характере модели, который при приближении к особой точке приводит к поворотам осей чередующихся казнеровских эпох (см. Приложение)(8, 1969). При этом переходе от одной эпохи к следующей отрицательный показатель направления, вдоль которого происходит монотонное убывание расстояний, перебрасывается с одной оси на другую. Странники данного подхода считали, что такой механизм позволяет, по крайней мере, косвенно, решить проблему сингулярности. Это возможно благодаря тому, что состояние Вселенной в модели в каждую эпоху стремится к нулю по времени, число же таких эпох стремится к бесконечности. По существу, момент $t=0$ становится недостижимым.

Странники данного подхода рассматривали казнеровские однородные модели как перспективные вследствие того, что они "дают тот прототип, по которому должно строиться наиболее общее космологическое решение уравнений Эйнштейна вблизи особенности по времени"(8, 1969). Это мнение также говорит в пользу того, что для максимально адекватного описания Вселенной продуктивно применение нескольких конкурирующих моделей, каждая из которых более или менее правдоподобно объясняет процессы определенного периода эволюции Вселенной. Казнеровская модель применима к ранней стадии эволюции вселенной как раз тогда, когда модель Фридмана испытывает трудности. Кроме того, механизм чередования эпох позволяет в первом приближении избежать сингулярности указанным выше способом.

Третий подход был связан с последними достижениями в создании Теории Великого Объединения. Сейчас мы его рассмотрим лишь в самых общих чертах, дав подробный эпистемологический анализ ниже. С конца 70-х годов в отечественной (А. А. Старобинский, А. Д. Линде, И. В. Фаломкин, М. Ю. Хлопов) и зарубежной (А. Гус, П. Стейнхард и др.) космологических школах активно разрабатывался подход, основанный на исследовании нарушения симметрии в калибровочных полях. В этом подходе рассмат-

150 риваются фазовые переходы. Процесс перехода от фазы с нулевым значением скалярного поля (Рис. 1) к фазе с ненулевым значением (Рис. 2) осуществляется путем рождения и последующего расширения пузырьков новой, энергетически более выгодной фазы внутри фазы $t=0$ (9, 7).

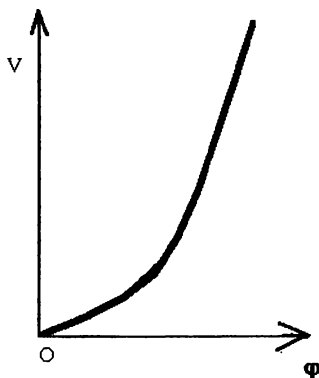


Рис. 1

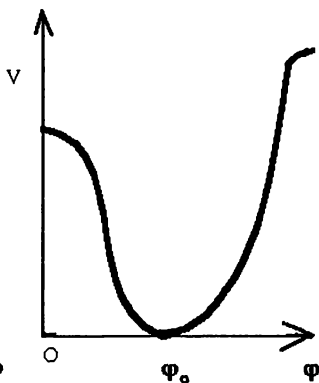


Рис. 2

$V(\phi)$ — эффективный потенциал в теориях скалярного поля ϕ .

С физической точки зрения, теория фазовых переходов важна благодаря тому, что позволяет: 1) построить модель космологического образования барионов, 2) решить проблему реликтовых монополей, 3) построить модель раздувающейся Вселенной, 4) решить проблему плоскостности и неоднородности пространства и др. (10, 122-126). С эпистемологической точки зрения, модель раздувающейся Вселенной, построенная на базе теории фазовых переходов, представляет интерес, так как открывает новые возможности в обосновании единства мира и описывает естественным образом процесс образования современных форм вещества и излучения. Последние модификации этой модели успешно справились с большинством нерешенных проблем фридмановской космологии, что с чисто теоретических позиций дает ей право претендовать на статус "господствующей" модели. Примечательной особенностью хаотически раздувающейся Вселенной является также различие в значении скалярного поля и давления внутри пузырька и снаружи (9, 40). Это позволяет заключить, что существует пространство и внутри и вне пу-

чырька, т. е. пузырек, или, в соответствии со вторым вариантом модели — домен (англ. domain — сфера), не есть нечто всеобъемлющее, предполагая ансамбль таких доменов. Именно такой подход будет подробнее рассмотрен нами ниже.

И наконец, последний из наиболее перспективных подходов в 70-е годы связан с построением космологических моделей с различной топологией. С помощью этого подхода космологи пытались решить проблемы односторонности, изотропии, связности и т. д. Еще в начале нашего века Ф. Клейном было показано, что одной и той же локальной структуре могут соответствовать глобально различные модели Вселенной. Для анализа астрономических и космологических явлений в рамках данного подхода вводились понятия "оригинал" и "дух" (11, 412), с помощью которых предполагалось разделить все наблюдаемые космические объекты на собственно объекты — "оригиналы" и их отражения — "духи" в случае склеенного мира. Однако вопрос различения "оригиналов" и "духов" в космологических масштабах оказался настолько сложным, что "не был еще сделан наблюдательный выбор топологической модели, которая бы описывала реальную вселенную" (11, 412).

Построение космологических моделей на различных топологических основах открывало возможность создавать картины многосвязных миров, в которых наша Вселенная (Метагалактика, домен) могла бы рассматриваться как отдельный элемент.

Рассмотрение изложенных подходов решения проблемы сингулярности, а также проблем, касающихся ранних стадий эволюции Вселенной, позволяет сделать предположение о том, что окончательное устранение аномального факта — сингулярности — и удовлетворительное объяснение механизма, благодаря которому из особого состояния возникла современная Вселенная, могло бы быть достигнуто в более общей модели, которая включала бы однородную и изотропную модель Фридмана как частный случай.

Из сказанного можно сделать вывод, что модель Фридмана является "господствующей" для описания строго определенного периода эволюции Вселенной. Такая ситуация в космологическом моделировании позволяет сделать следующее утверждение относительно развития самого моделирования: максимально адекватное объяснение процессов во Вселенной может быть получено не в одной модели, а в рамках нескольких моделей. Причем фридмановская стадия выступает в таком случае в качестве *своеобразного регуля-*

152 *тива космологического познания и критерия его правдоподобия. Другими словами, необходимой чертой всякой космологической модели, претендующей на "жизнеспособность", будет ее выход на фридмановскую стадию эволюции. Этими чертами познания космология приобретает себе статус полноценной науки, имеющей собственное развитие и преeminence моделей в указанном смысле. Аналогом такого состояния космологии может рассматриваться ситуация, сложившаяся в обосновании математики (12, 123), где использовались разные подходы для различных разделов математики. Не было единого подхода, но зато различные области математики получали более или менее удовлетворительное обоснование в рамках отдельных подходов.*

Очень похожая ситуация сложилась и в космологии 70-80-х гг. — каждый этап эволюции Вселенной мог быть максимально адекватно описан в рамках определенной модели, но общепризнанной модели могло не возникнуть. Поэтому для описываемого уровня познания вполне могла быть допустима многомодельность в описании Вселенной. Причем эта многомодельность предполагает соподчиненный характер взаимоотношения "частных" и "общих" моделей. В связи с этим возникают два вопроса: 1) является ли такой многомодельный способ описания объективной и необходимой чертой познания, или многомодельность есть лишь следствие ограниченности исследовательских возможностей, которая в будущем будет преодолена? 2) Существуют ли такие свойства самих природных объектов, как в случае с корпускулярно-волновым дуализмом, или такие свойства нашего познания, как в случае с невозможностью одновременного определения координаты и импульса частицы, которые запрещали бы наличие одной и единственно адекватной модели, описывающей Вселенную на протяжении всего процесса ее эволюции?

М. Планк в конце XIX в. полагал, что храм физики в целом построен, осталось достроить второстепенные мелочи. Из этих "мелочей" выросла фактически вся новая физика XX в. — СТО, ОТО, квантовая механика и др. В 70-е годы существовала также точка зрения, высказанная Я. Б. Зельдовичем, согласно которой храм космологии в целом построен: "Теория Большого Взрыва в настоящий момент не имеет сколько-нибудь заметных недостатков. В этом аспекте я мог бы сказать, что эта теория столь же верна, сколь верно то, что Земля вращается вокруг Солнца" (13, 5).

Такого подхода отчасти придерживаются и другие физики. Так, Р. Фейнман считал, что физика когда-нибудь

дойдет до рубежа, за которым открывать и познавать будет нечего (14, 180-189). Тем не менее вокруг космологических проблем объяснения Вселенной в 80-е годы начали в буквальном смысле "сгущаться тучи". Например, в связи с вопросом о недостающей массе¹ зреет революция, т. к. некоторые исследователи считали, что если хотя бы нейтрино имеет массу покоя, то окажется, что большая часть материи состоит именно из него. Это, в свою очередь, сразу укажет на закрытую модель Вселенной и приведет к изменению многих представлений о ней. И неизвестно, какое будет тогда отношение к нетрадиционным космологическим моделям.

Можно сделать вывод, что история физики и космологии подсказывают положительный ответ на первый вопрос. Многомодельный подход в описании Вселенной, видимо, всегда будет стимулироваться аномальными фактами, возникающими в процессе ее познания с помощью одной господствующей модели. В то же время эти же аргументы могут косвенно указывать и на невозможность абсолютно адекватного описания Вселенной одной моделью. Вместе с тем, необходимо отметить, что однозначно установленных фактов или теоретических принципов, запрещающих существование единственно верной модели, ни в космологии, ни в гносеологии нет. Вышеописанные подходы в решении проблемы поведения Вселенной вблизи особой точки сами по себе не дают никаких оснований для оценки их истинности или правдоподобности с эпистемологических позиций. Но несомненно то, что они значительно раздвинули наши представления о конкретных формах существования материи и будут способствовать уточнению того смысла, которым мы наделяем само понятие материи.

В отечественной философской литературе в 80-е годы все чаще стали говорить о новой революции в естествознании и о ее влиянии на становление общей картины мира. Так, Б. С. Крымский и В. И. Кузнецов писали: "революционные изменения, связанные современным нам развитием физики, столь существенны, что можно говорить о втором этапе развития неклассической картины мира" (15, 89). Становление новой картины мира тесно связано и с космологией. Ибо такие явления, как квантовое рождение Вселенной, от-

¹ В 60—70-е годы активно обсуждался вопрос о массе правильных скоплений галактик (25, 446), которая оказалась намного больше значения массы, получаемого из оценки дисперсии скоростей и наблюдаемых размеров этих скоплений.

рицательное давление, ложный вакуум и другие понятия меняют наше представление о мире.

В случае недооценки требования объективности существования этих явлений открываются двери для ненаучных интерпретаций достижений космологии. Например, западногерманский физик и теолог Петер фон дер Остен-Закен в одной из своих работ на вопрос "из чего произошла Вселенная?" отвечает: "Здесь имеется две возможности. Первая — из ничего. Это означает, что до нее ничего не существовало: ни материя, ни энергия, ни — в приложении к теории относительности — пространство и время. Вторая. Мир возник из неизвестного для нас флюида. А может быть, из "третьего" состояния, которое нам также неизвестно. Он образовался из того, что не имеет ни энергии, ни массы, но что может создавать из себя энергию и массу" (16, 211). Так научный подход в объяснении рождения вещества вакуумным полем с ненулевой энергией сознательно (автор этой фразы не может не быть знаком с основами квантовой механики и теории гравитации) подменяется подходом теологическим. Тот факт, что вакуум имеет ненулевое значение плотности энергии и давления, подтвержден эффектом Казимира и установлен экспериментально (17), и поэтому не есть "ничто" в каком-то абсолютном смысле.

Западногерманскому физику-теологу вторят уже профессиональные космологи А. Гус и П. Стейнхард: "Инфляционная модель Вселенной препятствует возникновению механизма, с помощью которого наблюдаемая Вселенная могла бы эволюционировать из некоторой области. Это соблазняет сделать еще один шаг дальше и предположить, что Вселенная развилась буквально из ничто" (10, 128). И если Гус и Стейнхард предлагают под "ничто" понимать просто пустое пространство, то А. Виленкин из Тафтского университета описывает "Ничто" как состояние, лишенное пространства, времени и материи (10, 128).

Выделенные нами черты эволюции космологического моделирования за последние десятилетия позволяют сделать несколько итоговых утверждений общего характера.

1. За последние тридцать-сорок лет в космологии произошло смещение акцента в предмете исследования, заключающееся в переходе от построения модели, описывающей современное состояние Вселенной (модель Фридмана рассматривается подавляющим большинством космологов как построенная и адекватная современному состоянию Вселенной), к преимущественному построению моделей, описывающих начальное состояние Вселенной вблизи особой точки.

2. Построение космологических моделей имеет свою внутреннюю "логику" развития. Основной чертой этого развития является преемственность старой "господствующей" модели (модель Фридмана) и новой модели, которая претендует на этот статус (модели Линде, Гуса, Стейнхарда).

3. Устранение аномальных фактов, с которыми столкнулась модель Фридмана, адекватно описывающая современное состояние Вселенной, может быть достигнуто двумя путями: а) в более *общей* модели (более общее решение уравнений поля Эйнштейна, если модель строится на базе ОТО, инфляционные модели и т. д.), которая будет "содержать" модель Фридмана как частный случай; б) в совокупности моделей, каждая из которых будет максимально адекватно описывать строго определенный период в эволюции Вселенной.

4. Смещение акцента в предмете космологического исследования привело к предсказанию в рамках построенных моделей таких явлений, как отрицательное давление, ложный вакуум, квантовое рождение Вселенной и некоторых других, существенно меняющих нововременные представления о строении Вселенной.

5. Эволюционное развитие космологии привело к значительному изменению картины мира, созданной в конце прошлого и начале нашего столетия. Само же изменение естественнонаучной картины мира может оказать влияние не только на научное мировоззрение, но и на мировоззрение человека в целом, в том числе и на обыденное. Именно здесь, на наш взгляд, могут произойти самые интересные изменения. Влияние воззрений и представлений человека о Вселенной (космологический и космогонический аспект) на все стороны общественной жизни прослеживается этнографией, лингвистикой и другими дисциплинами с самых ранних этапов человеческой эволюции (18).

Можно с известной долей уверенности сказать, что это влияние не прекратилось и сегодня. Новые достижения космологии за последние десятки лет уверенно говорят в пользу того, что наша Метагалактика не есть вся Вселенная, а лишь ее часть (домен). Если это "эмпирически" подтвердится, то "масштаб" человека и ценность его существования могут подвергнуться новой радикальной переоценке, что возможно скажется через опосредствующие институты (средства коммуникации, культура и т. д.) на всем мировоззрении точно так же, как в свое время сказался эпистемологический и космологический поворот Коперника, последствия которого едва ли вообще поддаются полному объяснению.

Шадевальдт справедливо замечает, что "греческая мо-

дель замкнутого видимого мира, в которой человеку в те далекие времена давалось превосходное чувство защищенности (Geborgenheit), вызывала непосредственное переживание счастья от наблюдения божественного порядка" (19, 203). Эта *защищенность* в эпоху Ренессанса разрушается, оставляя человека в пустой паскалевой бездне — "вместилище"

Однако возможен и другой подход в интерпретации новейших достижений в космологии. Своеобразный ренессанс античной модели замкнутого мира приведет к переосмыслению и места самого человека в этом мире.

Данный вывод, конечно, не означает необходимости возврата к представлениям о помещении человека каким-либо сверхъестественным существом на его прежнее центральное место, но он требует к себе пристального внимания и может служить основанием для серьезного эпистемологического анализа взаимоотношения человека и Вселенной, отрицание которого не представляется возможным. Мысль древних о подобии Человека и Космоса, вероятно, имела под собой не меньше оснований, чем, скажем, современная мысль о совпадении Больших Чисел, которая пока так и не получила удовлетворительного физического объяснения в рамках современной науки.

Итак, рассмотрев в общих чертах *изменение акцента* в предмете космологического знания за последние 30-40 лет, обратимся к более детальному исследованию *причин* (оснований) такого изменения, т. е. фактически к проблеме обоснования.

3 2 ПРОБЛЕМА ОБОСНОВАНИЯ СОВРЕМЕННОЙ КОСМОЛОГИИ

Обращаясь к проблеме методологического обоснования современной космологии, мы не можем не коснуться вопроса о надобности такой процедуры. Действительно, как зарубежными (Х. О. Дингл, М. Мюнитц, Д. Норт, Ф. Типлер и др.), так и отечественными (Г. М. Идлис, В. В. Казютинский, А. Турсунов и др.) авторами проблема эта ставилась и дебатировалась неоднократно. Полученные результаты, в интересующем нас разрезе — направление эволюции космологического знания, т. е. в вопросе о ее пути (методе) — можно, не претендуя на полноту, свести к следующим положениям:

1) Космология имеет свой собственный предмет, отличный от предмета физики или математики — физико-геометрический аспект Вселенной как целого.

2) Предмет ее исследования задается языком математики.

3) Следствия космологической теории должны получать в конечном счете опытное (наблюдательное, экспериментальное) подтверждение или опровержение, чем утверждается научный статус космологии.

Под опытной проверкой понимается наблюдательная и экспериментальная — в той мере, в какой физика элементарных частиц сопряжена с космологией, — верифицируемость и фальсифицируемость космологического знания, производимая инструментальными средствами.

4) Любые попытки элиминировать эмпирическую верифицируемость космологического знания или реинтерпретировать ее расцениваются как угроза ее научному статусу, а поэтому, предварительно подвергнутые критике, должны быть выведены за пределы собственно научных исследований.

Первые два из приведенных пунктов, как правило, не являются спорными, а если и оспариваются, то различия альтернативных мнений не принципиальны. Гораздо сложнее обстоит дело с двумя другими. Неоднозначность оценки роли опыта в космологии породила два широких направления в методологической ориентации исследователей — проплатоновский и проаристотелевский, — названные так в 30-е годы первоначально Динглом и позднее, видимо, заимствовавшим эту классификацию Турсуновым. И хотя сама эта классификация далеко не совершенна, напомним, что Аристотель, в вопросах о свойствах Вселенной был более склонен к "эмпиризму", о чем прямо говорит в трактате "О небе" (III, 7, 306a 15-19), (1). Платон, как мы показали в гл. I, наоборот, скорее был склонен к геометрическому (умозрительному) объяснению и обоснованию знания, хотя всегда надо помнить, что геометрия Платона — телесна. В основании количественного отношения элементов космоса, по Платону, лежит правильная соразмерность, к которой их привел Бог, "упорядочивая все тщательно и пропорционально", как говорится в "Тимее" При чем все эти элементы столь малы, что единичный элемент любого рода "по причине своей малости для нас невидим" (2, с. 499) (Tim. 56c). И совершенно непонятно, как собирался Аристотель "непреложно" явить этот факт "через ощущения" имевшимися в его время средствами. Понимание Платоном такой невозможности, соединенное с его философской (научной) объективностью, побуждало строить умозрительную картину космоса, а следовательно, — как он сам неоднократно отмечает — картину

правдоподобную.

Как видим, еще в античности последние три пункта приведенных выше положений вызывали различную реакцию. Тем более впечатляющей эта реакция может быть сегодня, когда тотальная математизация научного знания позволяет совершенно по-новому взглянуть на пифагорейско-платоновскую традицию и ее роль в истории европейской культуры в целом и новоевропейской науки в частности, а особенно ее космологической отрасли середины и конца XX века, когда "космологичность" фундаментальных физических теорий, по словам А. Д. Линде, становится мерилом их реалистичности (3, 5-6).

Обращение к истории и обоснованию современной космологии неслучайно еще и потому, что она аккумулировала в себе новейшие достижения математики, физики и философии. Поэтому по состоянию космологии, образно выражаясь, можно судить и о самом человеке. В его взгляде на "мир как целое" он сам отражается таким, как он есть сам по себе, а не таким, каким он хочет себя видеть. Здесь справедливо утверждение: скажи, каков твой космос (Вселенная), и я скажу, кто ты сам. Именно эта странная зависимость человека от космоса (Вселенной) и обратная (антропный принцип) позволяет выявить и оценить те сдвиги в структуре космологического знания, которые имели место в течение нынешнего столетия. Этими сдвигами и определены стоящие перед нами задачи: 1) проанализировать возможные подходы в понимании природы "истинности" и "правдоподобности" современного космологического знания; 2) проследить на конкретном анализе истории космологических теорий и сценариев, сформулированных и выдвинутых за последние 80-90 лет, взаимоотношение "эмпирического" и "внутри-теоретического" факторов в обосновании космологического знания; 3) сделать допустимые обобщения выявленных тенденций.

3 2 1 ПРОБЛЕМА ИСТИННОСТИ (ПРАВДОПОДОБНОСТИ) КОСМОЛОГИЧЕСКОГО ЗНАНИЯ

Специфика субъекта и объекта в космологии с особой остротой ставит сегодня перед исследователями методологическую и одновременно эпистемологическую проблему соответствия (адекватности) положений космологических теорий, их предсказаний — физической реальности, или, другими словами, проблему истинности (правдоподобности) космологического знания.

В силу этой специфики (невозможность экспериментального исследования такого объекта как Вселенная в целом¹, единственность самого объекта, ничтожно малый возраст самого земного наблюдателя и др.) космологическое знание рассматривается многими исследователями только как знание правдоподобное. Истинность, по мнению некоторых физиков и космологов, остается за пределами возможности космологической науки. Наиболее четко эта идея была выражена П. Дираком: "В одной области физики не имеется твердо установленных фактов и все-таки теоретики строят всевозможные предположения, рожденные их собственной фантазией. Вероятно, все эти модели ошибочны" (54, 292). Хотя следует помнить, что не кто иной, как Дирак, сам положил основание для "фантастической дискуссии" вокруг обнаруженного им совпадения Больших Чисел и последовавшего за этим бума вокруг антропного космологического принципа и вообще всей антропной аргументации в 60-70-е годы.

Вместе с тем, превращение космологии из доведка физики в полноценную науку позволяет, на наш взгляд, поставить сегодня вопрос об истинности космологического знания, а не только о его правдоподобности. В отечественной методологии науки были уже исследования, авторы которых стремились привнести оценку "истинности" в анализ космологического знания. В частности, по поводу применения "истинности" при оценке космологических теорий высказывался А. Л. Зельманов: "Что же касается выводов космологии, уводящих нас за пределы известной части Вселенной и касающихся свойств Вселенной как целого, то критерием их истинности может служить их сохранение при смене основных физических теорий, лежащих в основе космологии, новыми, более общими и, следовательно, опирающимися на несравненно более широкий круг фактов. Таков своеобразный критерий практики в космологии...." (55, 227). Далее Зельманов указывал на различие понятий "теория" и "учение", явно склоняясь к тому, что в космологии мы имеем дело с "учениями", а не с "теориями", т. к. теория обязательно должна получать наблюдательное или экспериментальное подтверждение, а "учение" сохраняет оценку истинности через практику "хотя бы в указанной выше форме" (55, 227). По существу, у Зельманова мы имеем дело с той

¹ М. Бунге вообще выступал против "доктрины Вселенной как целого" (the block-universe), считая ее логически несостоятельной, как попадающую в своем определении в порочный круг (50, 121).

же самой правдоподобностью, что и у остальных авторов, только в несколько завуалированной форме. Суть этой позиции в том, что такое понятие гносеологии, как "истинность", имеет однозначно фиксированный смысл: соответствие смысла теоретических суждений (предложений теории) — фактам реальности (фактуальным предложениям). Опуская излишнее здесь толкование понятий "физическая реальность" и "суждение", заметим, что "истинность" у Зельманова приобретает расширительную трактовку из-за включения в него такого понятия, как "семантическое соответствие теорий", т. е. внутритеоретического критерия обоснованности, собственная важность которого сама по себе несомненна и подробнее будет рассмотрена нами ниже. Если следовать Зельманову, то необходимо признать следующее: "В космологии мы имеем дело не с теориями, а с учениями, критерием истинности которых может служить "хотя бы соответствие физических теорий". С нашей точки зрения, единицей научного знания в космологии, как и в физике, является "теория", истинность которой в значительной степени комплементарна правдоподобности и представление об этой истинности претерпевает в настоящее время существенную трансформацию. Вместе с тем необходимо отметить, что само стремление Зельманова применить в конце 70-х годов, когда в методологии космологического знания в основном господствовал "конвенционализм" Норта, Мюница и других исследователей, в качестве оценки этого знания "истинность", было позитивным явлением.

Поэтому основная проблема, которая будет нас интересовать в настоящее время, может быть выражена в форме вопроса: возможно ли говорить о космологическом знании как знании истинном?

Для ответа на него необходимо выделить два полюса, которые нуждаются в соотнесении. С одной стороны, космологическая теория как единица космологического знания, создаваемая исследователями, — с другой стороны, та область физической (космологической) реальности, с которой соотносится данная теория — Вселенная как целое.

Космологическая теория представляет из себя набор фундаментальных принципов (собственно космологических, физических, эпистемологических, методологических), математических формализмов, логики исследования и начальных (граничных) состояний. В связи с этим необходимо принципиальное различие эвристических возможностей космологической модели и эвристических возможностей космологической теории. Важно это по следующим причинам: космо-

логическая модель в отличие от космологической теории 1) не дает объяснения и описания ее фундаментальных характеристик; 2) вводит более сильные (в силу единственности и ограниченности входящих в нее космологических параметров) требования идеализации космологической реальности. Поэтому ключевым пунктом, который позволит различать модель и теорию, является набор начальных и граничных состояний. Поясним на примере: космологическая теория (Фридмана-Леметра (теория ФЛ) содержит, кроме эпистемологических и других методологических принципов, космологический принцип (однородность и изотропность пространства в крупных масштабах), фундаментальные положения ОТО — связь пространства и времени, пространства-времени и материи, уравнения состояния и движения, математический аппарат и т. д. К примеру, "радиус" Вселенной по фридмановской теории может определяться наличием определенной плотности вещества и излучения. Существовало и существует, по меньшей мере, три оценки плотности вещества и излучения 1) высокая $3 \cdot 10^{-29}$ г/см³; критическая $3 \cdot 10^{-30}$ г/см³; низкая $3 \cdot 10^{-31}$ г/см³. В зависимости от того, какое значение величины плотности будет взято за основу, получится та или иная космологическая модель Вселенной: закрытая, плоская или открытая. Таким образом, мы видим, что в рамках одной теории может быть построено большое число моделей (сценариев). Определяется тот или иной сценарий выбором, часто "произвольным", предпочтительных начальных условий.

Между тем эта "произвольность" весьма условна, т. к. значение величины космологических параметров (плотность вещества и излучения, параметр расширения, постоянная Хаббла и др.) определяются в конечном счете эмпирическим способом, т. е. в каждый конкретный период эволюции космологии есть наиболее приемлемые с наблюдательной точки зрения значения этих величин. В связи с этим возникает вопрос: к чему относится оценка истинности и к чему — оценка правдоподобности? Поскольку космологическая модель всегда гносеологически однозначно задана, т. е. вводит более сильные, чем теория, требования идеализации космологической реальности, то возможность ее эмпирического подтверждения или опровержения намного легче, чем соответствующие процедуры, производимые со всей теорией в целом, в рамках которой может существовать множество моделей (сценариев). Это во-первых. Во-вторых, с опровержением реалистически конкретной космологической модели вовсе не наступает опровержение всей космологической тео-

рии, в рамках которой она построена. Могут оказаться более реалистическими другие модели (сценарии). В-третьих, космологическая теория создает общетеоретическую картину мира. Поэтому смена господствующих теорий есть всегда и смена общетеоретических картин мира (56, 11-26), что в случае с моделью совершенно неприемлемо. Например, в рамках теории инфляционной Вселенной предлагалось три сценария. Наиболее правдоподобными оказался третий сценарий — хаотически раздувающейся Вселенной Линде. В ходе доработки двух первых сценариев — Гуса и Стейнхарда-Альбрехта-Линде — решалась проблема, связанная с устранением дополнительных киральных полей, совершенствованием моделирования самого фазового перехода и др. Однако все эти изменения делались в рамках одной и той же общетеоретической картины мира — рождающейся из вакуума эмпирически наблюдаемой Вселенной. И хотя в своей новой редакции теория стала называться теорией хаотически раздувающейся Вселенной, основные базисные положения инфляционной картины мира не изменились. Изменился лишь механизм формирования начальных условий для раздувания Вселенной.

Поскольку космология является конкретной наукой, постольку областью интерпретации ее теоретических положений, представленных в форме эмпирически верифицируемых суждений, является физико-космологическая реальность. Исходя из этого справедливо задать вопрос: могут ли значения величин, полученные в результате моделирования, иметь эмпирическое подтверждение? Логика эволюции новоевропейской науки побуждает дать положительный ответ на этот вопрос. В таком случае сразу возникает вопрос другого рода: почему космологическое моделирование — вообще космологическое знание — чаще всего рассматривается как только правдоподобное? Здесь возможен следующий ответ: само эмпирическое подтверждение (оценка эмпирических фактов) не может быть однозначной. В этом, с нашей точки зрения, заключается основная, но не единственная причина устойчивости представления о космологическом знании как знании преимущественно правдоподобном. Например, оценка плотности вещества и излучения, имеющаяся на сегодняшний день, не опускается ниже отметки $3 \cdot 10^{-30}$ г/см³. В работе "Гравитация" авторами еще в 70-е годы приводился достаточно внушительный список параметров, которыми сегодня пренебрегают в силу их "незначительности" (57, 380-384). Учет этих "неучтенностей" мог указать на закрытую модель

Фридмановской Вселенной. Особый интерес представляло установление массы покоя такой "безмассовой" частицы, как нейтрино. Во всяком случае, в 80-е годы велись усиленные исследования по установлению количественной границы — верхней и нижней — для ее энергии (58). Аналогичные трудности существовали и в определении постоянной Хаббла (11). Тогда ее значение колебалось между 75-50 км/сек Мпс.

Из этого следует, что основной причиной шаткости статуса моделей является не столько частое отсутствие эмпирического подтверждения, сколько "неоднозначность", в буквальном смысле, самих значений эмпирических фактов (параметров). Можно привести пример, когда неточное (неоднозначное) определение значения эмпирических величин приводило к курьезам и стимулировало создание новых космологических моделей и даже новых теоретических программ.

В сороковые годы по имеющимся тогда теоретическим и эмпирическим оценкам основных космологических параметров образовалась "вилка" в определении возраста Вселенной. Возраст Вселенной по подсчетам Хаббла был равен $H_0^{-1} \sim 18 \cdot 10^9$ лет, а эмпирические данные по эволюции звезд давали значения порядка $H_0^{-1} \sim 3 \cdot 10^9$ лет. Разница в возрасте, возникшая между теоретическими расчетами и эмпирическими данными, нуждалась в объяснении. Господствовавшая в 30—40-е годы эволюционная теория Фридмана-Леметра удовлетворительного объяснения не давала. Это в значительной мере и стимулировало "бурный рост" теорий "непрерывного рождения" материи. Другими словами, поскольку предсказания релятивистской космологии расходились с наблюдательными данными, а само это расхождение, как выяснилось позже, было ошибочным (57, 379), постольку был поставлен вопрос о построении новой (нерелятивистской) теории гравитации, а на ее основе и новой космологии.

После того, как в 50-60-е годы было установлено более точное значение возраста звезд, "вилка" стала уменьшаться, что послужило весомым основанием забравки теорий спонтанного рождения вещества Бонди, Гоулда, Хойла и др. Причем за период, прошедший со времени определения скорости удаления галактик (H) и расстояний до них (оценка Хаббла в 1936г.), прошло всего несколько десятков лет, а значение постоянной Хаббла уменьшилось с 530 км/сек Мпс до 55 км/сек Мпс, т. е. почти в десять раз! (59, 109-110)

Таким образом, еще раз зададим вопрос: может ли космологическое знание — исходя из обрисованной выше ситуации — получать эпистемологическую оценку знания истинного, или за ним всегда будет следовать роковая тень "правдоподобия"? С нашей точки ясность в вопрос о взаимоотношении истинности и правдоподобия в космологии может внести та демаркационная линия, которую мы провели между эпистемологическим статусом "космологической теории" и эпистемологическим статусом "космологической модели". Поэтому, не претендуя на полноту и окончательность решения, можно считать, что всякая космологическая модель (сценарий) может и должна иметь эмпирическое подтверждение своих следствий, а, следовательно, и оценку "быть истинной" или "быть ложной". С другой стороны, космологическая теория, которая создает общетеоретическую картину мира, по вполне понятным причинам не может считаться опровергнутой (ложной) или подтвержденной (истинной) только вследствие того, что внутри самой этой теории получила подтверждение или опровержение одна из ее моделей. Естественно, возникает вопрос: каков же тогда эпистемологический статус самой космологической теории? Что она из себя представляет: мифологический кокон или размытое представление о физической реальности, не имеющее ни границ, ни ясных очертаний? В действительности, как мы полагаем: ни то и не другое. Например, можем ли мы сказать, что теория Фридмана-Леметра оказалась ложной и была опровергнута с появлением инфляционной теории? Реальная история космологии дает на последний вопрос отрицательный ответ. В физической реальности остался класс процессов, которые теория Фридмана-Леметра описывает и объясняет адекватно: эволюция Вселенной после окончания инфляционной стадии.

С другой стороны, дает ли сегодня теория Фридмана-Леметра адекватную картину эволюции Вселенной как целого? Безусловно — нет! Другими словами, космологическая теория по самой своей сущности отличается от любой физической теории (пусть даже фундаментальной) тем, что она обязана давать целостное объяснение и описание космологической реальности. А применительно к обсуждавшейся выше теме космологическая теория парадоксальным образом оказывается даже более "неустойчивой" к опровержению, чем космологическая модель, поскольку модель не претендует на статус "цельной" картины мира в том смысле, в котором претендует на нее космологическая теория. Поэтому космологическую теорию корректнее считать скорее *правдо-*

подобной, чем истинной. И это во многом соответствует тому пониманию природы правдоподобия космологического знания, которое предлагалось еще Платоном, а чем мы говорили в первой главе.

Вместе с тем необходимо отметить, что современные космологические теории обладают рядом других эпистемологических и методологических особенностей, требующих их оценки именно как теорий "правдоподобных" в указанном выше смысле. К особенностям такого рода можно отнести превалирование внутритеоретических параметров над параметрами внешнетеоретическими в обосновании современного космологического знания. Поэтому необходимо непосредственно рассмотреть их взаимоотношение в реальном процессе эволюции самой космологии, то есть проследить на примере смены ее парадигм доминирование одного или другого. В качестве предметной области нашего анализа выбраны преимущественно три последовательно господствовавшие до настоящего времени космологические парадигмы: ньютоновская теория Вселенной, теория Фридмана-Леметра и инфляционная теория Гуса, Линде, Альбрехта и Стейнхарда.

3 2 2 НЬЮТОНОВСКИЙ ЭТАП СТАНОВЛЕНИЯ НАУЧНОЙ КОСМОЛОГИИ

Ньютоновская космологическая парадигма в начале века была представлена теорией иерархической Вселенной Шарлье, в основу которой была положена теория механики и модифицированная теория гравитации Ньютона¹. Еще в 1900 г. С. Аррениус писал о концептуальной основе ньютоновской космологии, что она опирается на незыблемый закон, из которого "не было сделано ни одного исключения" (4, 86). Однако абсолютизация механики Ньютона приводила не только к проблемам в физике, связанным с возникновением полевой теории Максвелла, но и к проблемам в космологии, где, в частности, возникла необходимость устранения гравитационного парадокса Зеелигера (подробнее о нем — ниже).

Основной характерной чертой ньютоновской космологии, которая оказала влияние и на создателя новой механики, была идея статичности, пространственной устойчивости веществ-

¹ Далее везде, специально этого не оговаривая, мы будем подразумевать, что все модификации (сценарии) в космологии до возникновения ОТО, исходили из тех основ, которые были заложены Ньютоном. Поэтому Шарлье, Зеелигер и др. исследователи будут относиться нами к "ньютоновской космологической картине мира".

ва во Вселенной, распределение которого считалось равномерным¹.

Незыблемыми считались и сами законы, которым подчиняются небесные тела. Получив блестящее эмпирическое подтверждение в масштабах солнечной системы, теория Ньютона испытывала к концу 19 века трудности внутритеоретического характера, поскольку не удавалось свести уравнения электромагнитного поля к уравнениям механики. И несмотря на то, что "прямого" отношения это к космологии не имело, трудности объективно указывали на "ограниченность" господствующей теории. Тогда же встал вопрос об отказе от описания электромагнитных явлений с помощью теории сил, а значит, мгновенное дальнедействие заменялось близкодействием, вводилось понятие эфира (поля), что объективно вело к разрушению представлений об абсолютном пространстве и абсолютном времени, их независимости от вещества, а значит, и "падению" господства всей схематики мира Ньютона. Кроме внутритеоретических проблем накапливались и эмпирические, например, оставались необъясненными 43° столетнего смещения перигелия Меркурия и некоторые другие.

Все это говорило о том, что внутри и "вне" теории обнаружилось границы ее применимости. Между тем, невзирая на это, ньютоновская космологическая картина мира продолжала оставаться господствующей вплоть до начала 20-го столетия (6, 7). Подходы Ламберта, Райта, Гершеля, Шарлье и других исследователей не строили теорий, принципиально отличных от ньютоновской теории гравитации и механики, — концепция устройства Вселенной Митчелла, построенная с учетом динамической теории материи Бошковича, являлась скорее исключением, чем правилом, — а поэтому вынуждены были спасать положение либо введением *ad hoc* гипотез, либо решать те же проблемы, что и теория Ньютона. Это господство ньютоновской картины мира дает естественное объяснение оптимизму Арениуса: в то время

¹ Статичность Вселенной Ньютона получалась следующим образом: он брал за основу (модель) сферически симметричную систему координат (не путать со сферичностью реальной Вселенной) и показывал, что пробное тело, в данном случае — частица, будет покоится, т. к. взаимное притяжение всех тел сферической системы уравновешивается. "Из этого рассуждения следует, что притяжение всей сферической поверхности, как состоящее из противоположных элементов, уничтожается, следовательно частица Р ни в какую сторону этим притяжением к движению не побуждается (курсив мой — А. П.) [5, 245]. Таким образом, Вселенная не динамична, а статична.

было невозможно представить какую-либо альтернативу бесконечной Вселенной, в которой "небесные тела рассеяны повсюду в безграничном пространстве в таком же приблизительно количестве, как в ближайшем соседстве нашей солнечной системы" (4, 41). В космологии конца 19 века создано специфическое положение, когда, с одной стороны, постулировались какие-либо качества Вселенной, например, бесконечность пространства и времени, равномерное распределение вещества¹, а, с другой стороны, делалось логическое завершение собственно ньютоновской картины мира, исходя из анализа уравнений его механики. Наступил момент, когда метафизическая часть картины мира Ньютона пришла в противоречие с ее физической частью. Уравнения механики приводили к бесконечному миру с неравномерным распределением вещества. В подлинно ньютоновской механистической картине мира Вселенная должна была сжиматься, но этого эмпирически не наблюдалось. Это несоответствие и получило в дальнейшем название гравитационного парадокса Зеелигера (1895 г.), суть которого сводится к следующему: закон Ньютона, будучи применен к бесконечной Вселенной, приводит к непреодолимому затруднению — всеобщему коллапсу (8, 583), при допущении, что распространенная во Вселенной материя бесконечна. Несколько ранее (1826 г.) был сформулирован фотометрический парадокс Ольберса. Ольберс обратил внимание на то, что "если бы действительно Солнца наполняли бесконечное пространство, то все небо блестело бы как Солнце, независимо от того, находились ли бы они в равных расстояниях друг от друга или были бы распределены в системы млечных путей" (67, 4).

Принципиальное устранение гравитационного парадокса было возможно только благодаря созданию новой теории гравитации, которая бы своим появлением разрушила не только старые представления о вечной и статичной Вселенной как целом, но изменила бы гносеологические акценты в описании внешнего мира. Чем глубже оказывался "срез" отображаемой Вселенной, тем слабее становились его огрубления, тем далее исследователь уходил от непосредственной наблюдаемости. Закон всемирного тяготения Ньютона получил в соединении с его механикой блестящее подтверждение в масштабах Солнечной системы. Подтверждение тому —

¹ В "Общем поучении" Ньютон говорит о божественном расположении систем звезд следующее: "Он их расположил, в таких огромных одна от другой расстояниях" (5, 659). То есть все вопросы, касающиеся происхождения мира имеют у Ньютона исключительно "метафизическое" объяснение.

не только интерпретация законов Кеплера, но и предсказание существования новой планеты — Нептуна. Позднее законы Ньютона прикладываются к таким объектам, как Галактика и скопление галактик. Однако в применении ко Вселенной как целому гравитационная теория Ньютона потеряла свою убедительность, и гравитационный парадокс лишь высвечивал границу применимости теории, ее экстраполяционных возможностей. Поэтому ньютоновская космологическая программа, именно как первая попытка дать научное объяснение "современному" состоянию Вселенной как целого, была логически завершена и явно оформилась трудами ученых только в конце 19-го и начале 20-го века. До этого она была слишком "умозрительной", хотя и отвечала наблюдательным требованиям того времени. "Умозрительность" заключалась в необоснованной экстраполяции законов Ньютона (гравитации и механики) на Вселенную как целое. Такая процедура объективно приводила к коллапсу¹, который получает свое теоретическое осмысление еще до создания ОТО.

Принцип Маха содержал в себе идеи дальнего действия, а он, как известно, послужил одним из оснований при создании ОТО. Даже в этом еще чувствовалось влияние идей классической гравитации и механики. "В соответствии с идеями Маха, инерциальные силы, наблюдаемые локально в ускоренной лаборатории, могут быть интерпретированы как гравитационный эффект, имеющий свое происхождение в отдаленной материи, ускоренной относительно лаборатории" (7, 925). Но сама ньютоновская концепция как теория устойчивой бесконечной Вселенной получила свое наблюдательное опровержение лишь в 1929 г. с открытием Хаббла, т. е. намного позже того, когда она была "опровергнута" теоретически на бумаге. Решающую роль в опровержении теории иерархической Вселенной (как последней оригинальной формы выражения ньютоновской космологической концепции) и в подтверждении новой Фридмановской космологии, построенной на базе уравнений поля Эйнштейна, сыграло эмпирическое обоснование. Эмпирическое опровержение оказалось более весомым аргументом, чем множество парадоксов, выявленных теоретически, и вообще чисто теоретических трудностей. Если с парадоксами еще можно было бо-

¹ В начале и середине XX века были получены другие результаты на базе ньютоновской теории (Мак-Кри, Милан и др.), но они уже не меняли сути проблемы.

рются с помощью различного рода допущений, то спорить с наблюдательными фактами было гораздо труднее.

Таким образом, эмпирический критерий был главным в принятии теории Фридмана и опровержении (отбрасывании) теории иерархической Вселенной, построенной на базе теории гравитации и механики Ньютона. Внутритеоретические критерии обоснованности теории — непротиворечивость, простота, красота, независимость и др. — рассматривались как необходимые, но недостаточные условия ее принятия или забраковки.

Опытная верифицируемость или фальсифицируемость космологического знания стала возможна благодаря доступности для земного наблюдателя тех явлений, которые подтверждали или опровергали теорию (свет от далеких галактик и их скоплений, реликтовый фон и др.) на конкретном этапе развития познания.

Перед космологией Ньютона вопрос о происхождении Вселенной стоял еще в чисто "метафизической" форме (никаких, собственно физических, механизмов не предполагалось — Вселенную создал Бог, а далее она существует по своим законам).

3 2 3 РЕЛЯТИВИСТСКАЯ КОСМОЛОГИЯ: ЭЙНШТЕЙН

Создавая свою космологическую теорию, Эйнштейн находился, несомненно, под влиянием картины мира Ньютона не только в вопросах детерминизма, что общеизвестно, но и под влиянием концепции неподвижной (статичной) Вселенной. Для устранения недостатков космологии Ньютона (нулевая плотность вещества на бесконечности влечет за собой нулевую плотность вещества в центре Вселенной, следовательно, такая картина Вселенной оказывается нереалистичной, ибо коллапсирует к центру¹) в уравнение Пуассона Эйнштейном вводится величина (λ) — универсальная постоянная, которая приводит к равномерному распределению неподвижных звезд, чем устраняется неравномерное распределение вещества, а этим, в свою очередь, устранялся и гравитационный парадокс Зеелигера. Уравнение Эйнштейна с лямбда-членом имеет вид:

$$R_{ik} - \frac{1}{2} g_{ik} R = \frac{x}{c^2} T_{ik} + g_{ik} \Lambda$$

¹ По этому поводу А. Эйнштейн говорит: "Звездный мир должен представлять собой конечный остров в бесконечном океане пространства" (8, 583).

где R_{ik} — тензор Риччи, R — его след, оба они являются функциями от g_{ik} , T_{ik} — тензор энергии-импульса материи, а Λ -член эквивалентен дополнительному члену в тензоре энергии импульса. При решении этого уравнения масштабный фактор a (радиус Вселенной) оказывается константой, т. к.:

$$\frac{da}{dt} = 0.$$

Другими словами, Вселенная не эволюционирует, оставаясь статичной (59, 129-130).

Здесь Эйнштейн стремился еще только исправить старую космологическую картину мира для того, чтобы спасти ее. Но этим самым Эйнштейн ее и существенно изменяет, т. к. отбрасывается надобность в граничных условиях в пространственно бесконечной Вселенной. Это приводит его к замкнутому миру, пространственному трехмерному континууму (8, 605). С другой стороны, еще Зеелигером для устранения парадокса предлагалось ad hoc допущение — изменить закон всемирного тяготения Ньютона таким образом, чтобы притяжение масс на огромном расстоянии убывало быстрее, чем по закону. И несмотря на то, что допущение Эйнштейна было также ошибочным (см. ниже), в целом оно оказалось более продуктивным для построения новой космологической картины, чем допущение Зеелигера.

Здесь необходимо отметить, что Эйнштейн верил в конечность мира (8, 588). Конечность, сферичность и статичность были тремя китами эйнштейновской космологической картины мира. И даже тогда, когда концепция Фридмана была создана и Хаббл получил ее первое наблюдательное подтверждение (первоначально подтверждение выглядело как интерпретация), он продолжал некоторое время настаивать на этих качествах Вселенной, указывая на то, что в рамках фридмановского подхода нельзя однозначно решить вопрос о том, является Вселенная конечной или бесконечной, между тем как в концепции статичной Вселенной Эйнштейна она пространственно замкнута и конечна (хотя и безгранична). Однако хаббловское и последующие наблюдательные подтверждения эволюционной космологической картины мира оказались несомненно теоретических трудностей (ведь первоначально возраст Вселенной Фридмана и Хаббла расходился с возрастом Вселенной, определяемым по возрасту звезд и их скоплений). *Наблюдательная основа космологии продолжала оставаться преимущественным фактором в выборе космологических теорий.*

Значение внутритеоретических факторов резко возросло в период, когда предсказанные теорией новые эмпирические факты не получили еще наблюдательного (экспериментального) подтверждения. Например, статическое решение уравнений гравитации было получено Эйнштейном в 1917 г.¹, а динамическое решение Фридмана было получено только в 1922 г. (9). Безусловно, не имея эмпирической обоснованности, уравнения Фридмана выглядели ошибочными и противоестественными в рамках устоявшегося представления о Вселенной с равномерным распределением вещества. Более того, свою первую статью по космологии "О кривизне пространства" Фридман заканчивает на ноте неуверенности относительно будущего его концепции. Ни о каком эмпирическом обосновании тогда не могло быть и речи, точно так же как сегодня многие исследователи не могут себе представить эмпирическое обоснование инфляционных сценариев. Фридман писал: "Данные, которыми мы располагаем, совершенно недостаточны для каких-либо численных подсчетов и для решения вопроса о том, каким миром является наша Вселенная..." (9, 237).

Как мы видим, ситуация с эмпирическим обоснованием теории Фридмана в начале века в точности совпадает по духу с той, которая возникла сегодня в связи с инфляционными сценариями.

Возвращаясь к Эйнштейну, заметим, что никаких наблюдательных подтверждений статическая концепция Вселенной также не имела. На нее "работали" — авторитет ученого и относительная неразвитость внегалактической астрономии. Поэтому обе концепции Вселенной, Эйнштейна и Фридмана, не имея наблюдательного подтверждения, выглядели как равноправные в эмпирическом отношении. Неравенство их имело чисто внутритеоретическую природу. Эйнштейном вводилось "дополнение" в форме космологического лямбда-члена, который, с одной стороны, не имел эмпирического обоснования, а, с другой стороны, нарушал принцип простоты. Развитие релятивистской космологии столкнулось здесь с весьма специфической проблемой взаимосвязи физики и "метафизики": что обусловило дальнейшую эволюцию космологии, что было решающим — требования физического порядка или такой нефизический фактор как философия (через общемировоззренческие установки самого ученого)? Создавалось впечатление, что философия здесь не играет

¹ Впервые это решение было опубликовано в работе Эйнштейна "Вопросы космологии и общая теория относительности".

существенной роли, что введение Λ -члена было обусловлено чисто физической заинтересованностью, т. е. чисто физико-геометрическими причинами (10, 127). Эйнштейн предполагал, что статичность, т. е. независимость от времени, соответствует большому возрасту небесных тел. Во времена Эйнштейна уже был известен возраст Земли в несколько миллиардов лет. Другими словами, нужна была теория, хорошо соответствующая опыту. Вспомним историю с гомоцентрическими моделями в античности.

С другой стороны, замкнутая модель считалась предпочтительной как более соответствующая физическому принципу Маха. В замкнутой модели должно было бы содержаться конечное количество вещества и, следовательно, можно было предположить, что оно как-то выделяет локально инерциальную систему координат. Самое интересное, однако, заключается в том, что позже, при анализе уравнений Эйнштейна, выяснилось: не только уравнения, в которых отсутствует космологический член, имеют нестатическое решение (например, решения Фридмана, Казнера и др.), но и уравнения с космологическим членом могут быть как статическими, так и нестатическими (10, 127). Отсюда можно справедливо заключить, что Эйнштейн искал решения строго определенного типа (статическое), а, значит, руководствовался прежде всего мировоззренческой установкой на классическую картину статичного мира.

На этом примере можно проследить, как в первом приближении проблема выглядит как чисто физическая, а во втором "проявляется" на философском уровне. Влияние философии в качестве мировоззренческих установок обнаруживается не в конкретном решении той или иной частнонаучной проблемы, а в ориентации ученого на то или иное *направление* ее решения. Эйнштейна до конца его жизни¹ более привлекал устроенный по божественным законам мир элеатов (отсюда, может быть, и желание найти унификацию всех сил), мир устойчивый и конечный, нежели противоречивый и неустойчивый (эволюционирующий) мир Гераклита. В самом конце жизни Эйнштейн почти с сожалением говорит о том, что теория статичной Вселенной не имеет эмпирического подтверждения (11, 311). Если бы она подтвердилась, то он был бы согласен поступиться ради нее и принципом простоты в построении космологической теории. Что может еще

¹ Достаточно посмотреть статьи Эйнштейна последних лет его жизни в 4-м томе "Собрания научных трудов".

более красноречиво говорить о значении в его творчестве общемировоззренческих установок?

При этом следует помнить, что эйнштейновское понимание простоты является скорее классическим (эстетический или прагматический смысл), чем неклассическим (например, попперовским), в котором простота связывается со степенью фальсифицируемости теории (12, 190). Введение космологического члена должно было бы, с точки зрения Поппера, только облегчить фальсификацию теории, ибо вводилось допущение, которое заранее оговаривало возможные условия опровержения: "В космическом пространстве одновременно с положительным давлением вещества и излучения имеется отрицательное давление вещества и излучения, действия которых уравниваются и делают Вселенную статичной". Достаточно было опровергнуть это утверждение, как космологическая теория Эйнштейна должна была бы рухнуть. Так что, в чисто попперовском понимании "простоты", Эйнштейн "упростил" свою теорию, а не усложнил, ибо степень ее фальсифицируемости повысилась. В то же время поиски физического аналога космологического члена ведутся по сей день и пока к каким-либо положительным результатам не привели.

Поэтому шаг, совершенный Эйнштейном по отношению к своей теории гравитации, был сродни шагу Зеелигера, совершенному по отношению к теории гравитации Ньютона, — вводилось дополнительное условие: в первом случае отрицательное давление, во втором случае — необъяснимое в рамках ньютоновской картины мира убывание силы притяжения с расстоянием на бесконечности. Дополнительные условия нарушали одно из главных требований построения научной теории, высоко ценимое самим же Эйнштейном, — классический принцип простоты. Именно это нарушение позже побудило Эйнштейна полемизировать с Леметром по поводу его приверженности к космологическому члену: "Введение такого члена означает далеко идущий отказ от логической простоты теории, который, на мой взгляд, был бы неизбежным лишь в том случае, если бы не было причин сомневаться в существенно статической природе пространства" (11, 311).

Как мы видим, нарушение одного из фундаментальных требований построения научной теории послужило весомым основанием для отказа как от *ad hoc* гипотезы Зеелигера, так позднее и от космологического члена. Кроме того, само нарушение сразу стимулировало поиски учеными альтернативных направлений в построении адекватной теории. Одним из

таких направлений было создание Фридманом теории эволюционирующей Вселенной, свободной от космологического члена. Спустя некоторое время после объявления ее ошибочной Эйнштейн признает правильность выводов Фридмана. И здесь мы видим, что "каноны" научности берут верх над мировоззренческой установкой. *Эйнштейн отказывается от идеи статичной Вселенной до того, как эволюционная теория получает свое эмпирическое подтверждение!*

3.2.4 ФРИДМАНОВСКИЙ ЭТАП СТАНОВЛЕНИЯ НАУЧНОЙ КОСМОЛОГИИ

Проблема эмпирической обоснованности теории Фридмана оказалась не менее сложной, чем проблема ее внутритеоретического обоснования. Сразу же после открытия в 1929 г. красного смещения в спектральных линиях галактик Хабблом возникло несколько возможных его интерпретаций. Груз старых идей давил на познавательные установки космологов. Сформировалось своеобразное "критическое лобби", нейтрализующее оптимизм сторонников теории Фридмана. "Если мы предполагаем, что некогда произошел взрыв первородного атома, то отсюда следует, что галактика должна двигаться в соответствии с законом Хаббла; но обратное несправедливо: из закона Хаббла не следует неизбежность "Большого Взрыва" (13, 26), — так, например, выразил свое сомнение шведский космолог Х. Альвен. В целом же было предложено три объяснения "красного смещения": 1) На пути от источника света до наблюдателя находятся объекты (газовые облака и др.), с которыми фотоны, испущенные наблюдаемым источником, вступали во взаимодействие, в результате чего терялась часть энергии, вследствие чего мы и наблюдаем красное смещение. 2) Эффект красного смещения происходит за счет воздействия гравитационной силы на собственную частоту фотона. 3) Красное смещение объясняется удалением галактик друг от друга со скоростью, прямо пропорциональной расстоянию между ними.

К семидесятым годам окончательно выяснилось, что наиболее конкурентоспособным оказалось последнее объяснение как наиболее адекватное реальным процессам. Вселенная расширяется — таков безусловный вывод космологов и физиков. Однако сразу после создания теории и получения первого эмпирического подтверждения это все не выглядело столь убедительно, как сегодня. Кроме того, между данными возраста Вселенной, полученными теоретически, и данными по возрасту звезд образовалась "вилка" о которой мы уже упоминали выше. В 50-60-е годы было установлено более

точное значение возраста звезд. Выяснилось, что раньше по ошибке принимали яркие объекты за более слабые: например, светящиеся облака газа за звезды, а для оценки брали только яркие объекты. Получением более точного значения возраста звезд эта вишка устранялась.

Желание устранить расхождения в возрасте послужило основанием для создания новых теорий гравитации. Вообще, в 40-е годы возникла специфическая ситуация, когда активно работающее воображение космологов грозило потерять связь между выдвигаемыми гипотезами и объективной реальностью. Основатель "кинематической относительности" Е. А. Милн выдвинул новую гносеологическую программу: "Является фактом то, что возможно рационально устанавливать законы динамики... без обращения к опыту" (14, 329). Чрезмерная рационализация природы, вызванная стремительной математизацией знания, уже тогда породила надежду на возможность чисто дедуктивистской программы построения космологического знания, к которой, кроме Милна, в одинаковой мере, можно отнести Дирака, Уокера и Эддингтона. Последовательное проведение этой гносеологической программы в жизнь грозило, по мнению некоторых методологов науки, свести науку к околорелигиозным представлениям, когда Вселенная, по словам Х. Дингла, превращается в божество (15, 784), а сама космология превращается в космолатрию (15, 784).

Поставленный Динглом в 40-е годы вопрос о наблюдаемости фактов, предсказываемых космологическими теориями, предполагал жесткую дихотомию (дизъюнкцию): или факты, предсказанные теорией, наблюдаемы, или она не есть теория, а лишь фантастическое измышление ее автора. Последовавшее затем в 1964 г. открытие коротковолнового излучения, по существу, способствовало опровержению подавляющего числа космологических теорий "второго поколения", если теории Эйнштейна, Фридмана, Де-Ситтера, Леметра, Казнера считать теориями "первого поколения" научной космологии.

Нереалистические концепции Милна, Дирака и Эддингтона были предвестниками современного состояния в космологии, когда инфляционная теория, являясь, безусловно, реалистической концепцией, пока еще не имеет твердого наблюдательного подтверждения вновь предсказанных ею фактов. Этим мы хотим подчеркнуть лишь то, что гносеологические идеалы нового типа науки, в частности, космологии, начали заявлять о себе задолго до создания теорий объединения, теории супергравитации и теории суперструн.

Очевидной чертой сторонников "дедуктивистской программы" в описании Вселенной было, по замечанию А. Турсунова, "гипертрофирование гносеологических особенностей космологии" (16, 49). Здесь обнаруживается очень интересный период в эволюции космологического знания именно как знания научного. Дело в том, что современная научная космология как самостоятельная наука о Вселенной как целом в 40-е годы еще только набирала силу и была сравнительно молодой. Поэтому первые успехи, достигнутые собственно космологией, а не физикой и другими областями знания, в 20-30-е годы породили веру во всемогущество новой науки. Уклон в "панкосмологизм" был естественным следствием молодости космологии. Аналогичные процессы имели место и в эпоху возникновения научной механики, физики, биологии и др. дисциплин в 17-18 вв., когда механическая картина мира и механические методы исследования становились господствующими в других отраслях знания, а сама механика бралась объяснять процессы, выходящие за пределы ее предмета (в биологии, социологии и т. д.). Однако дальнейшее развитие космологического знания сгладило эту "аксиологическую преувеличенность", особенно в период ломки (60-е годы), расставив все на свои места.

Попытка создания универсальной космологической теории, например, теории Эддингтона, своеобразной "априорной космологии", и на ее основе построения нового типа научного знания в целом отразилась на полемике Дингла с Милном и др. космологами. Возникла такая ситуация, когда стал необходим возврат к истокам научного мировоззрения, к ориентации на эмпирическую установку, заложенную еще Ньютоном и Галилеем. Другими словами, проблему соотношения теории и наблюдательных данных сегодня по меньшей мере следует формулировать не жесткой дизъюнкцией "наблюдаемость или фантазия", а "слабой" — "наблюдаемость или временная ненаблюдаемость" (наблюдаемость непосредственная или наблюдаемость косвенная). Объект может существовать реально и, тем не менее, не обнаруживать себя на конкретном уровне эмпирической науки, познания вообще. При описании и объяснении явлений квантового мира начальных эпох эволюции Вселенной мы не можем пока принципиально наблюдать некоторые явления. Трудности

¹ Эддингтон, в частности, полагал, что "все законы, которые обычно считаются фундаментальными, могут быть выведены всецело из эпистемологических соображений. Они соответствуют априорному знанию и являются поэтому полностью субъективными" (17, 7).

"принципиальной ненаблюдаемости" имеют не столько субъективную (плохое качество теорий), сколько объективную природу (например, недостаточная развитость технических средств). Однако существуют и более серьезные проблемы с наблюдаемостью — вообще эмпирической верифицируемостью — в космологии, которых мы коснемся ниже. Объективная зависимость может быть вызвана, например, наличием огромной разницы (8) (так называемой "пустыни") между планковскими масштабами (например, $E_{pl} \sim 10^{19}$ ГэВ) и масштабами, доступными сегодня земному экспериментатору ($E_{exp} \sim 10^4$ ГэВ). В связи с этим возникает вопрос, как "наблюдать" явления, которые находятся за пределами возможной видимости?

Возникает и другой вопрос: может ли наличие "пустыни" стать тормозом в познании Вселенной? На последний вопрос скорее всего следует дать отрицательный ответ. С одной стороны, прорыв в технических возможностях человека вполне может оказаться непредсказуемо огромным. С другой стороны, постоянно осуществляется поиск "опосредований", т. е. вторичных, третичных и т. д. явлений. Таким образом, постоянно возрастает роль косвенных подтверждений в космологии. Видимо, именно это состояние в космологии побудило М. Ю. Хлопова говорить полусерьезно о "космоархеологии", т. е. такой сфере интерпретации космологических и физических построений, в которой необходимо обнаруживать не "живое явление", так сказать, в "чистом виде", а его "реликтовый отпечаток в совокупности астрофизических данных" (19, 37).

Именно перед лицом современной ситуации в физике и космологии оказывается непродуктивной и "индуктивистская программа" самого Дингла (15, 786). Следовательно, нет никаких оснований опасаться "самоубийства науки" страх перед которым его постоянно преследовал (15, 786).

Не менее нереалистичными оказались и теории "третьего поколения": концепции Бранса-Дикке, Хойла, Бонди, Нордстрема и других исследователей. Все они нарушали при своем построении принцип простоты, потому что вводили дополнительные параметры типа скалярного поля, С-поля, "априорной геометрии" и т. д.

По признанию самого Ф. Хойла, С-поле¹ вводится исключительно с одной целью — устранить проблемы фрид-

¹ Это поле, по мнению Ф. Хойла, должно действовать на частицу (частицы) в момент ее (их) возникновения. Энергия С-поля должна была соответствовать массе созданной частицы (20, 98-99).

мановской космологии и, в первую очередь, устранить необходимость допущения начальных условий (20, 95). Подход Хойла был ограничен прежде всего тем, что его теория основывалась на постулировании связи S -поля с концевыми точками частиц. Поскольку такое постулирование ничем не подкрепляется, то это, во-первых, нарушало принцип простоты в построении теории, а, во-вторых, не находило эмпирического подтверждения в действительности, т. к. известно, что простота теории является специфическим аналогом "простоты" самой природы. Радиус во Вселенной Хойла сократился до 10^8 см против наблюдаемого 10^{28} см, а ее масса от 10^{23} до 10^{13} солнечных масс. Теория не объяснила наличие в мире барионной асимметрии. Не обнаружен и обратный процесс превращения барионов в " S -поле". Не решила теория и вопрос с объяснением реликтового излучения.

Подобная ситуация складывалась и с теорией Нордстрема, в которой физическая метрика имеет лишь одну степень свободы. Главный ее недостаток заключается в том, что гравитация может влиять только на одну степень свободы геометрии пространства-времени. Остальные же степени свободы фиксируются априорно, представляя таким образом "априорную геометрию" (21, 60). Поскольку априорность фиксации других степеней свободы никакими физическими аналогами не затребована, то может считаться дополнительным введением в теорию, то есть ее введение нарушает принцип простоты построения теории, а это скажется через искажение значений космологических параметров, что приведет к несоответствию с наблюдательными данными.

Подход, разрабатывавшийся Дикке и Брансом, предполагал построение такой теории гравитации, которая отличается от ОТО добавлением к полю метрического тензора скалярного поля. "Это оказывает локальное влияние на силу гравитационного взаимодействия так, что "сильный" принцип эквивалентности уже не выполняется" (22, 92). Введение дополнительного поля, естественно, нарушает принцип простоты построения новой теории гравитации. Несмотря на то, что скалярно-тензорная теория предлагала решение некоторых проблем фридмановской космологии (например, устраняется сингулярность в будущем, решалась проблема "вилки" в возрасте Вселенной), она была забракована научным сообществом прежде всего из-за несоответствия ее предсказаний наблюдательным данным. Предсказывалась слишком высокая плотность вещества во Вселенной $2 \cdot 10^{-29}$ г/см³, слишком маленький возраст Вселенной $7 \cdot 10^9$ лет и низкое содержание гелия в начальной стадии эволюции Вселенной (23, 22).

Отбор космологических теорий, а в равной степени и космологических моделей, построенных на их основе, все еще должен иметь эмпирическое основание, но при этом уже все большая роль отводится внутритеоретическим достоинствам конкурирующих теорий. Историческая практика показывает, что те теории, которые были "максимально простыми" (как, например, общая теория относительности с физической стороны), — получили и хорошее эмпирическое подтверждение наблюдениями.

Итак, несмотря на то, что роль внутритеоретических критериев совершенства космологических теорий постоянно стимулировала возникновение новых концепций Вселенной, решающее значение на Фридмановском этапе развития космологии, как и на ньютоновском этапе оставалось за наблюдательными подтверждениями. Весь период эволюционной космологии, начиная с 1928 г., наполнен не столько попытками подтвердить теорию Фридмана-Леметра, сколько попытками избавиться от внутритеоретических проблем содержательного характера (проблема сингулярности, плоскостности, горизонта и др.). П. Девис по этому поводу замечает: "при бесконечной плотности вещества уравнения Эйнштейна уже не могут давать разумное описание реальности. Наличие сингулярности в моделях Фридмана свидетельствует о том, что на достаточно раннем этапе расширения ОТО, возможно, даже и само пространственно-временное описание мира теряет силу" (24, 204).

Эти проблемы, как и проблемы теории иерархической Вселенной, также определялись внутренним развитием самой фридмановской теории. В качестве средства от внутреннего недуга в физике и космологии неоднократно предлагались пути устранения трудностей с помощью полумер; так, предпринимались попытки искусственного введения обрезających функций, чем-то напоминающих допущение Зеелигера по отношению к ньютоновской теории гравитации, которые приводили к замене интеграла на сумму, в результате чего устранялись расходимости (25). Однако такой метод решения проблемы сингулярности не может дать полного удовлетворения в построении и сохранении жизнеспособной теории. Как показывает история теоретического знания, — все эти "грубые приемы" есть не что иное, как подпорки той теории, которая сходит с исторической научной сцены как господствующая теория. Устранение этих трудностей сегодня выглядит многообещающим в области соединения супергравитации с квантовой теорией поля. Спустя столетие научное сообщество все больше начинает осознавать, что идеи

М. Планка о квантовой природе наиболее глубоких структур мира могут быть более фундаментальны, чем идеи его не менее гениального современника.

3 2. 5. ИНФЛЯЦИОННЫЙ ЭТАП КОСМОЛОГИИ

Решение проблемы сингулярности, а также других проблем Фридмановской космологии до конца семидесятых годов предпринималось самыми различными космологическими школами (казнеровские модели, модели пульсирующей Вселенной Сахарова, Омнеса, различные теории гравитации: Бранса-Дикке, Хойла, Бонди, Тредера и др. модели с различной топологией). С конца семидесятых годов и начала восьмидесятых из всего множества подходов выделяется наиболее перспективное направление, реконструирующее квантовое рождение Вселенной посредством флуктуации вакуума. Именно в этот период формируется такая гносеологическая установка, когда предпочтение отдается той теории, которая решает нерешенные проблемы предшествующей теории Фридмана-Леметра. Этим теория-претендент получает возможность рассчитывать на право стать *новой господствующей космологической теорией*, сделав эволюционирующую Вселенную, адекватно описываемую в рамках предшествующей теории Фридмана, только лишь ограниченной стадией в своем универсальном описании Вселенной. Этим соблюдается преемственность в динамике космологического знания, т. е. выполняется принцип "соответствия" "Теория, которая была хорошо подкреплена, может быть превзойдена только теорией более высокого уровня универсальности, то есть теорией, которая лучше проверяема и которая вдобавок содержит старую, хорошо подкрепленную теорию или по крайней мере хорошее приближение к ней" (12, 224). С этими словами Поппера трудно не согласиться, однако его недоверчивость относительно теорий очень высокого уровня универсальности требует, прежде всего, определения понятия "высокий уровень". Кто может предопределить точно, что данная теория — именно такого уровня универсальности, который не принесет ей эмпирического подтверждения? Думается, что никто. Вспомним хотя бы историю создания теории Фридмана. Ни сам Фридман, ни многие его единомышленники в начале двадцатых годов не видели реальной возможности получения хоть какого-то наблюдательного подтверждения. Однако уже в 1929 г. оно было получено. Сам Фридман рассматривал свою теорию как не более чем математический курьез.

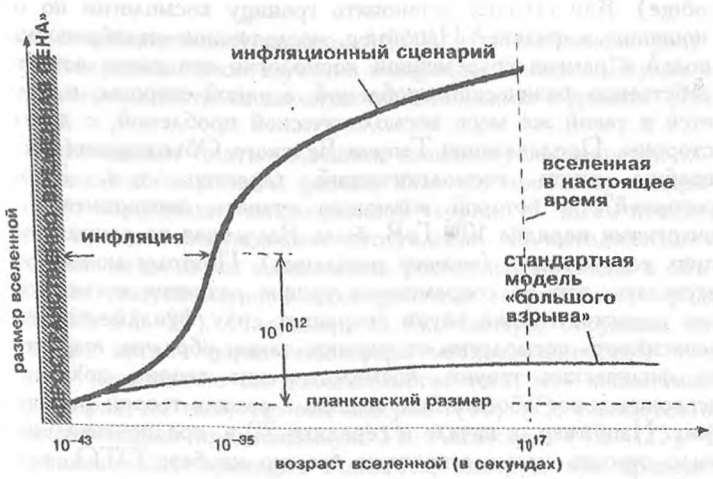
Сложность той ситуации, которая возникла сейчас в космологии в связи с построением новой теории, более универсальной, чем фридмановская, сторонниками Поппера вполне могла бы быть квалифицирована как ненаучная. По мнению Поппера, следует остерегаться новых теорий, находящихся на слишком высоком уровне универсальности, то есть слишком далеко от уровня, достигнутого (экспериментальной) наблюдательной наукой данного периода (12, 224-225), так как, по его мнению, это дает начало "метафизическим системам". Например, инфляционная теория не может на данном этапе эволюции физики и космологии получить прямое эмпирическое подтверждение, хотя она и предлагает новые проверяемые факты, а также содержит предыдущую теорию в качестве "частного случая". Таким образом, гносеологическая установка, предполагающая "сдерживание" движения к большей универсальности, может оказаться несостоятельной именно сегодня, когда "непосредственное наблюдение" вообще подчас затруднено. Е. П. Никитин справедливо отмечает, что проблема "универсальности" (в широком смысле) оказалась неразрешимой в рамках эмпиризма (26, 86-100).

Итак, мы видим, что в современной космологии с ее "слишком" универсальными теориями как никогда возрастает роль внутритеоретических критериев обоснования. "На некоторых этапах исследования в таких науках, как физика, возможно относительно самостоятельное развитие теории — на основе ее собственной логики, иногда даже без обращения к эксперименту или наблюдению" (27, 5). При этом заметим, что сами авторы новых космологических сценариев не ориентированы сознательно на элиминирование опыта или "априорные программы". Как раз наоборот. Их достижение в том и состоит, что требуемый канонами новоевропейской науки опыт (опытное подтверждение) они, если он уже имел место в теориях-предшественниках меньшей степени универсальности — прекрасно поглощают, то есть факты "старого" опыта органично встраиваются в их концептуальную систему, или, если он места не имел, предсказываются в виде новых фактов. Все это побуждает нас предположить, что современная ситуация в космологии есть не случайное событие и не субъективная ее интерпретация, а фундаментальная характеристика той формы и того типа знания человека о Вселенной, который только и может иметь "умозрительный" характер, относясь к внешнему инструментальному опыту как к явлению подчиненному. При этом увеличивается роль опыта теоретического, внутреннего, осуществляемого через внутри-

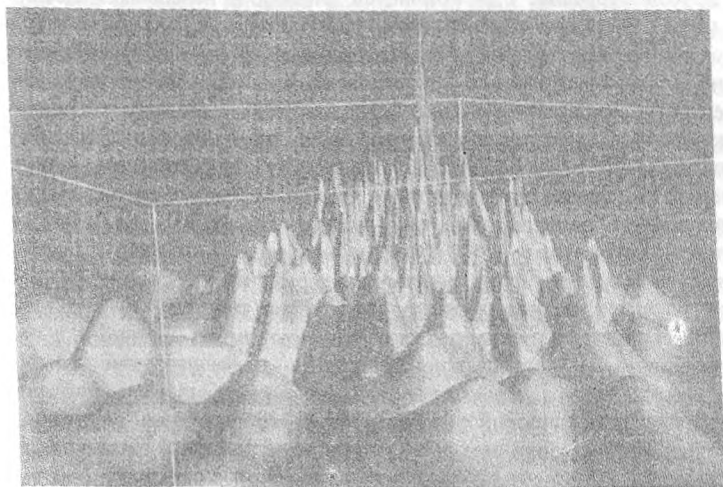
Так, в силу того, что сама новая инфляционная теория также неоднородна, т. е. включает несколько сценариев, то по отношению к ней вновь приобретает эвристическое значение установка на максимальную простоту господствующей космологической модели в господствующей космологической теории. Как известно из истории создания теории инфляционной Вселенной, было предложено несколько сценариев. А. Д. Линде выделяет в своей монографии три варианта: первоначальный, новый и хаотический (3), тогда как А. Виленкин насчитывает четыре: "стандартный", хаотический, сценарий Старобинского и сценарий Калуцы-Клейна, а по существу предлагает и пятый, в котором Вселенная возникает посредством квантового туннелирования из "ничего" (39, 707).

Для удобства исследования за основу возьмем ту классификацию, которая предложена Линде и разделяется многими космологами, например, С. Хокингом (40). В связи с проблемой простоты интересно рассмотреть переход от второго варианта к третьему, т. к. именно третий вариант был действительно революционным шагом вперед, позволившим решить проблемы Фридмановской космологии.

Предыдущий (второй) сценарий оставался незавершенным из-за того, что при его реализации "в теорию вводилось дополнительное киральное суперполе" (28, 1594). Эффективным же потенциалом этого поля является потенциал $V(z, z^x)$. Но из-за произвольной функции (z) , входящей в произвольный суперпотенциал, оставался произвольным и вид $V(z, z^x)$. Другими словами, введением дополнительного кирального поля нарушается простота теории, а проявлялось это в произвольном значении функции (z) . По мнению автора этого варианта теории, ее преимущества заключаются в том, что "в отличие от всех других теорий, рассмотренных до сих пор, для обеспечения большего раздувания и малости величины $\delta\rho/\rho \sim 10^{-4}$ не требуется введения никаких дополнительных малых параметров" (28, 1599). Новая теория оказывается свободна от дополнительного суперполя точно так же, как в свое время оказалась свободна от введения космологического члена теория Фридмана. "Упрощение" теории, в свою очередь, ведет к получению на выходе более адекватных наблюдательным данным значений космологических параметров. Выход инфляционной теории на новый уровень универсальности ставит еще одну очень важную проблему соотношения собственно космологических теорий (космологии вообще) с собственно физическими теориями (физикой во-



Эволюция вселенной в хаотическом инфляционном сценарии и в стандартной модели «большого взрыва» выглядят по-разному. Инфляция увеличивает размер вселенной в $10^{10^{12}}$, так что даже части размером не более 10^{-28} (планковский размер) при расширении превзойдут радиус наблюдаемой вселенной (10^{28} см.). При «большом взрыве» «вселенная» планковского размера увеличится лишь до 0,001 см.



Эволюция скалярного поля приводит к возникновению многих областей, где действует инфляция. В одних областях (на компьютерной модели они выглядят как «низины» и «долины») вселенной величина скалярного поля уменьшается; в других же — квантовая флуктуация влечет за собой рост скалярного поля («пики» и «вершины» на модели); в этих областях вселенная быстро расширяется, что приводит к возникновению инфляционных зон. Мы живем в одной из «долин», где пространство больше не «инфлирует».

обще). Как сегодня установить границу космологии по отношению к физике? Например, исследование калибровочных полей в рамках современной космологии все равно остается собственно физической проблемой, с одной стороны, и является в такой же мере космологической проблемой, с другой стороны. Предсказания Теории Великого Объединения носят вообще чисто космологический характер, т. к. "лабораторией", в которой возможно ставить эксперименты с энергиями порядка 10^{15} ГэВ, была Вселенная на ранних стадиях ее эволюции (момент рождения). Поэтому можно утверждать, что на современном уровне развития космологии как самостоятельной науки сохраняет силу фундаментальная зависимость космологии от физики; таким образом, вырастая из физических теорий, космологические теории получают первоначальное обоснование именно в рамках теорий физических. Например, в начале и середине 20 в. предпочтительнее было строить космологическую теорию на базе ОТО, т. к. ее уравнения содержат в себе закон сохранения энергии, чего нельзя было сказать о многих других теориях гравитации (космологии) — теории, включающей С-поле и т. д. Здесь открывается возможность проанализировать влияние физики на космологию, с одной стороны, и космологии на физику, с другой стороны. Где кончается физика и начинается космология? Вероятнее всего, там, где законы локальной физики обнаруживают границу своего применения при экстраполяции на крупномасштабную структуру Вселенной. И это был бы естественный ответ для "классической" физики. Однако квантовые флуктуации вакуума при очень высоких энергиях порядка 10^{14} — 10^{19} ГэВ в локальной физике принципиально ненаблюдаемы. Этот и другие факты научного исследования позволяют решить проблему границы физики и космологии путем устранения этой границы вообще — в таком случае все современные фундаментальные физические теории становятся одновременно и космологическими теориями. Это означает, что затруднительно указать "локальную" границу применения ОТО, квантовой гравитации, неравновесной термодинамики и т. д. Ньютонская механика была в такой же мере космологической теорией, как и современная релятивистская и квантовая механика и их объединение. Более того, учитывая отборочный характер антропного принципа, нашу "избранность" во Вселенной по многим параметрам, можно предположить, что существование человека тоже имеет глу-

боко космологический характер¹ (29). В этом смысле получает совершенно иное звучание концепция Бонди и Гоулда о фундаментальности космологии по отношению к физике (30, 5).

Наглядным подтверждением взаимообусловленности современной космологии и физики является проблема эмпирического обоснования инфляционной теории. И здесь необходимо сделать вынужденное отступление. В методологии и эпистемологии науки выдвигались различные подходы в объяснении статуса научной полноценности теорий такого рода (49; 51; 52; 53). Например, Е. А. Мамчур, обсуждая ситуацию, когда "царит атмосфера неопределенности", т. е. когда "невозможно ни доказательство того, что новая гипотеза верна, ни того, что она неверна" (48, 57), ссылается на классификацию предложенную И. Лакатосом (49, 125). В основании классификации Лакатоса, которую мы приведем ниже, лежит убеждение в том, что локальная непроверяемость гипотез есть индикатор их принадлежности к классу гипотез *ad hoc* (48, 56). Согласно такой классификации, все гипотезы, не имеющие эмпирического подтверждения, делятся на три класса гипотез *ad hoc*: 1) гипотеза является *ad hoc*₁, если она не имеет никаких новых следствий по сравнению со своей предшественницей; 2) гипотеза является *ad hoc*₂, если ни одно из ее следствий не верифицируется, либо потому, что требуемый эксперимент не может быть выполнен, либо потому, что он дает негативный результат; 3) гипотеза является *ad hoc*₃, если она получена из своей предшественницы посредством модификаций, противоречащих духу эвристической программы.

В нашем случае, т. е. применительно к инфляционной теории, представляет интерес случай *ad hoc*₂, поскольку случай *ad hoc*₁ отпадает как не относящийся к делу, ибо в рамках инфляционных сценариев имеется множество предсказаний, основные из которых будут рассмотрены нами ниже. С другой стороны, инфляционная теория не противоречит "духу эвристики" программы релятивистской космологии, поскольку содержит релятивистское объяснение эволюции Вселенной как ограниченный по времени завершающий этап своего собственного, более общего, инфляционно-эволюционного описа-

¹ Допускаемая нами аналогия между стадиями эволюции Вселенной и человека, с учетом достижений хаотического сценария инфляционной теории, позволяет говорить о принципе их "генетического подобия" (32). Оказывается, что не только онтогенез человека подобен его филогенезу, но оба они подобны космогенезу, если верна двустадийность эволюции Вселенной в инфляционной теории.

ния Вселенной. Следовательно отпадает и случай с гипотезой *ad hoc*₃.

Обратимся к случаю *ad hoc*₂ непосредственно. Этот случай тоже может быть разбит на два подкласса феноменов. Первый подкласс *ad hoc*_{2a}: гипотеза не верифицируется, поскольку эксперимент, а в нашем случае — наблюдение, не может быть выполнен. Второй подкласс *ad hoc*_{2b}: ни одно следствие не верифицируется, поскольку эксперимент (наблюдение) дает негативный результат. Случай *ad hoc*_{2b} опять не подходит, т. к. подавляющее число контраргументов, выдвигавшихся в адрес теории на стадии ее становления (см. § 3.3. настоящей главы), были успешно преодолены. Кроме того, собственно "негативного результата" на выдвигаемые из теории следствия до настоящего времени удавалось успешно избежать. Оставшийся случай *ad hoc*_{2a}: "следствия теории не верифицируются, т. к. требуемый эксперимент не может быть выполнен" сам по себе не имеет строгой формулировки, ибо недостаточно ясно, что значит "не может быть выполнен"? Так, Мамчур отличает "локальную непроверяемость" гипотез от "глобальной непроверяемости" (48, 59). В первом случае у гипотез полностью отсутствуют новые следствия, во втором речь идет только о наличии у них "непроверяемых элементов". В последнем случае новые следствия гипотезы имеют непроверяемые элементы. Здесь опять справедливо разбиение на два типа. Первый тип — непроверяемые следствия "в принципе". Второй — проверяемые следствия "в принципе", но непроверяемые в настоящее время (и в обозримом будущем). Основной проблемой второго случая является как правило недостаточная развитость экспериментальной техники. Гипотезы с проблемами такого рода Мамчур называет "гипотезами-стратегиями" (48, 59), которые, согласно предложенной ею классификации, занимают промежуточное положение между "нормальными" гипотезами, т. е. имеющими возможность немедленной проверки своих следствий, и гипотезами *ad hoc*, содержащими в принципе непроверяемые следствия (48, 60).

Нетрудно убедиться в том, что следствия, выводимые из космологических сценариев, (равно как и сопряженные с ними разделы фундаментальных физических теорий), относятся в подавляющем большинстве случаев к теориям или гипотезам второго и третьего типа в классификации Мамчур и гипотезам *ad hoc*_{2a} в классификации Лакатоса. Такая ситуация продиктована спецификой самого предмета космологии, занятой рассмотрением и объяснением процессов во Вселенной как целом, один только возраст которой требует

внесения соответствующих поправок к предъявляемым к космологическому знанию методологическим требованиям — отвечать методологическим и эпистемологическим стандартам обычной, нормальной науки (например физики макромира). Естественно, такой подход в понимании статуса космологии может вызвать неоднозначную реакцию среди методологов. Поэтому неудивительно, что до того, как к 60-70-м годам было осознано, что фундаментальные физические теории должны быть еще и "космологически полноценными", космология по традиции считалась "слишком метафизической" дисциплиной.

Однако история самой науки показала, что знание о части (локальная физика) не может быть достаточно полным без знания о целом. Иначе говоря, уровень объяснения самых элементарных частей мира невозможен без объяснения целого.

Итак, рассмотрим конкретные предсказания инфляционной теории. Например, для решения проблемы барионной асимметрии во Вселенной предсказывается существование суперсимметричного партнера гравитона, а именно, — массивного, со спином $3/2$, с массой 10^2 ГэВ гравитино. А единственный путь обнаружения гравитино связан со сценарием раздувающейся Вселенной. Причем "для того, чтобы это решение оказалось совместимым с наблюдаемой распространенностью дейтерия и гелия-3, температура Вселенной после разогрева не должна превышать 10^8 ГэВ" (31, 4). Главным источником гравитино после космологической инфляции является процесс, в котором в результате взаимодействия скалярной частицы с калибровочным фермионом получается гравитино и калибровочный фермион. Другими словами, космологическая инфляционная теория, построенная на базе супергравитации, заранее оговаривает условия (наличие гравитино), которые могут дать ее эмпирическое обоснование. Предсказание существования гравитино со спином $3/2$ связано с открытием нового типа симметрии в мире — суперсимметрии, которая в отличие от предыдущих типов симметрии (классических) позволяет соединять частицы с целым и полуцелым спином в единый "мультиплет". Эта инфляционная теория, которая построена на базе супергравитации, приводит к тому, что суперсимметрия выступает как ее обосновывающий фактор. Новый принцип суперсимметрии придает космологической теории Линде большой эвристический вес, нежели классические типы симметрии — ставшей уже классической теорией Фридмана-Леметра. Теория Фридмана-Леметра была построена с учетом симметрии, существующей

только в "ставшем" после фазового перехода мире, инфляционная же теория построена с учетом симметрии не только "ставшего мира", но и мира перед становлением, до перехода вакуума из одного фазового состояния в другое, где в качестве переносчика такого рода взаимодействий предлагается легчайшая суперсимметричная частица хиггсино (45, 162). Следовательно, суперсимметрия выступает как обобщение симметрий, которые Вигнер обозначал как геометрические (динамические — распространяются на гравитационные и электромагнитные взаимодействия) и негеометрические (распространяются и на сильные взаимодействия) (33, 23-31).

Другим фундаментальным предсказанием является предполагаемое существование стенок домена (неоднородности), размеры которого превосходят горизонт видимой Вселенной. Это создает принципиальное затруднение в наблюдательном подтверждении. Надежда подтверждения может базироваться только на каком-либо теоретическом или опытном прорыве за рамки существующего уровня развития науки и всей человеческой практики в целом.

Не менее серьезные трудности связаны и с обнаружением магнитных монополей — частиц, рождающихся в момент фазового перехода.

Наблюдательное подтверждение этих трех и других предсказаний инфляционной теории¹ в настоящий момент затруднено².

Поэтому инфляционная теория, — вернее, проблема ее наблюдательного подтверждения, на сегодня является трудноразрешимой в рамках земной экспериментальной физики. Названные выше и другие трудности в эмпирическом (наблюдательном) обосновании инфляционной парадигмы, безусловно, стимулируют научный поиск, ставящий задачу их преодоления. Так, в последние годы ведутся интенсивные исследования по обнаружению безмассовых и очень легких бозонов в солнечном излучении, существование которых предполагается как раз в тех теориях физики — теория супергравитации и теория суперструн — которые используются

¹ Новейшие сценарии, построенные на базе теории суперструн, предсказывают еще менее верифицируемые факты.

² Р. Толмен в таких случаях предлагает устанавливать соответствие космологических моделей базисной физической теории, считая их согласование с реальным миром вообще не обязательным (34, 339).

в качестве основы для инфляционной парадигмы (41). Трудность их обнаружения имеет пока чисто инструментальную природу, т. к. "применяемые ранее детекторы чувствительны к аксионам с массой менее 0,1 эВ" (41, 737). Именно аксионы и другие частицы этого же класса являются претендентами на роль того субстрата, который несет ответственность за "скрытое вещество" (dark matter) во Вселенной (42).

Появляются работы (43), в которых утверждается об открытии анизотропии реликтового излучения, предсказанного инфляционными теориями.

Между тем, эти и другие исследования в "прикладном" разделе космологии дают результаты, которые рано считать окончательными в отношении наблюдательного (экспериментального) подтверждения инфляционной теории.

Такое состояние космологии, естественно, вызывает скептическую реакцию со стороны некоторых исследователей (60; 61). И вот здесь наступает момент, когда на нее обрушиваются "опровергающие аргументы" со всех сторон. С. В. Хокинг полагает, что хаотический инфляционный сценарий нереалистичен вследствие введенного им ограничения на значения потенциала скалярного поля (62, 339). Л. А. Халфин пытается показать, что хаотическая инфляционная теория неудовлетворительна с точки зрения теории вероятности. Рассчитав экспоненциальную оценку вероятности допустимой неоднородности реализации случайных полей, он заключает, "что вероятность образования "нашей" Вселенной с допустимой пространственной неоднородностью фантастически мала в рамках хаотического сценария" (60, 1142). Кроме того, теория хаотически раздувающейся Вселенной предсказывает неоднородности, которые имеют размеры "много больше видимой (10^{28} см) Вселенной", что "нельзя проверить наблюдениями даже в принципе" (60, 1140). Не менее серьезны, с нашей точки зрения, аргументы И. Г. Дымниковой. "Согласно ОТО, геометрия пространства-времени генерируется движением и распределением материи", — следовательно, — "как может материя, с которой ничего не происходит, вызвать столь грандиозные геометрические изменения?... В таком случае раздувание вакуума представляет собой координатный эффект, а невозможность связать с вакуумом выделенную сопутствующую систему отсчета, наводит на мысль, что это раздувание является фиктивным (курсив мой. — А. П.)" (61, 1903).

Не вдаваясь в подробности частнонаучного характера, выделим один, на наш взгляд, очень существенный эпистемологический аспект в этой критике теории инфляционной Вселенной. Плодотворность точки зрения, согласно которой сегодня происходит смена очередной научной физической картины мира (63, 89), заключается в том, что она позволяет оценивать вновь создаваемые теории как в физике (ТВО, теория супергравитации, теория суперструн и др.), так и в космологии (инфляционная теория и др.) не с позиций старых, принадлежащих предшествующей господствующей теории, собственных оснований физики и космологии, которые в основном опирались на ОТО и теорию Фридмана, а с позиций новых физических и космологических оснований, которые еще только формируются (рождаются) в рамках вновь создаваемых теорий. Не претендуя на полноту и полностью отдавая себе отчет в неоднозначности их принятия, к ним можно отнести следующие положения.

Физические основания:

1. Скорость увеличения размеров системы (на стадии раздувания) на много порядков превышает скорость света в вакууме. Это не противоречит ОТО, поскольку скорость увеличения размера системы, в отличие от скорости передачи сигналов, может быть сколь угодно большой. Радиус Вселенной на стадии раздувания за 10^{30} сек. увеличился от планковского размера 10^{33} см. почти до современного размера, то есть в $10^{1000000}$ раз! (66, 11).

2. Фундаментальность вакуума по отношению ко всем другим физическим формам существования материи. В известной мере его можно рассматривать как принцип вакуумного единства мира. Это означает, что в действительном физическом мире нет ничего, что потенциально (виртуально) не содержалось бы в вакууме. "Потенциально" он содержит и субстанциональный мир (64, 192). Инфляционная теория предполагает рождение (возникновение) Метагалактики (мини-Вселенной) в результате вакуумной флуктуации.

3. Принцип независимости пространства и времени от вещества и излучения на ранних стадиях эволюции Вселенной. Стадия раздувания в эволюции Вселенной осуществляется без присутствия вещества и излучения. Другими словами, раздувается "пустое" пространство и "пустое" время. Они наполнены лишь полем Хиггса.

Укажем на основные различия физических оснований

фридмановской космологии, построенной на базе ОТО, от физических оснований космологии, построенной на базе теории супергравитации (точнее, их достижений), ТВО и ряде других теорий:

а) Фридмановская космология предполагает константу максимальной скорости протекания физических процессов (скорость света в вакууме). Инфляционная космология не противоречит этому положению. Однако если в первом случае молчаливо предполагалось, что и вообще все процессы (в том числе и увеличение размеров системы) ему подчиняются, то во втором случае инфляционная теория допускает *состояние* Вселенной, когда это ограничение не работает. Кроме того, сами космологи постоянно настаивают на отсутствии этого противоречия, тогда как увеличение размеров "области", заполненной скалярным полем, если и не происходит в результате передачи сигналов, то уж во всяком случае есть *процесс*. Поскольку же увеличиваются размеры такой системы, которая заполнена физическим ф-полем, то это с необходимостью есть *физический процесс*.

б) Фридмановская космология справедлива только при описании вещества и излучения (даже в форме поля). Новые физические и космологические теории оказываются справедливыми (то есть дают описание) и по отношению к такому состоянию мира, Вселенной, когда вещество и излучение еще не возникло (в "чистом" виде), то есть учитывают в описании мира более глубокий "срез" реальности, когда фундаментальным "типом" материи выступает вакуум.

в) Если фридмановская космология, а равно и физика, на базе которой она строилась, предполагала абсолютную зависимость пространства и времени от вещества и излучения (деситтеровские модели в рамках эйнштейновской физики и космологии рассматривались как нереалистические и были в начале 20-х годов нынешнего столетия восприняты как "курьезы", так сказать, результат свободной "игры ума", хотя позднее, в рамках инфляционной теории произошло их позитивное переосмысление), то новая космология допускает отсутствие такой прямой зависимости (на ранних стадиях эволюции Вселенной).

Обобщенно этот подход позволяет допустить, что такие атрибуты материи, как пространство и время, применимы к описанию мира не только на стадии актуализации (действительность), но и на стадии потенции (возможность, понимаемая в физике, как виртуальность). В противном случае, придется признать, что на ранних стадиях эволюции

Вселенной пространственно-временные характеристики не применимы вообще.

Учитывая выделенные основания физики, используемые современной космологией, и их отличия от оснований физики начала нашего века, можно установить *гносеологическую причину* (физические причины могут быть самыми различными), или, если точнее сказать, *природу*, появления критики и недоумения относительно возникновения инфляционной теории. Обвинение в "фиктивности" раздувания, маловероятности рождения и т. д. нам представляются попыткой, и попыткой *вполне естественной*, интерпретировать новые явления, предсказываемые инфляционной теорией, в рамках тех огрублений действительности, которые были приняты за основу предыдущей картиной мира, т. е. с позиции собственных оснований релятивистской физики. Сегодня, по существу, происходит то же самое, что происходило в конце прошлого и первой четверти нынешнего столетия, когда новым физическим теориям понадобилось во многом изменить существовавшую тогда картину мира, принять новые основания для физических теорий. Р. Фейнман по поводу такой ситуации в научном поиске заметил: "Каждый раз, когда образуется длительный затор, когда накапливается слишком много нерешенных задач, это происходит потому, что мы пользуемся теми же методами, которыми пользовались раньше" (65, 180). Новую же схему, новое открытие нужно искать совсем на другом пути. И, действительно, искривленное пространство-время Эйнштейна в глазах последовательного ньютоновеца казалось "фикцией" ничуть не меньше, чем раздувание вакуума за 10^{-30} сек в $10^{1000000}$ раз! в глазах последовательного представителя релятивистской физики. В известном смысле, новая космологическая теория вновь ставит вопрос о независимости пространства и времени от вещества и излучения, как это уже было в ньютоновской картине мира, но на совершенно ином уровне рассмотрения реальности. Если Ньютон предполагал независимость пространства и времени от сосуществующей с ними материи (вещества и излучения), то новая физика и космология описывает такие состояния материи, в которых вещество и излучение еще не актуализировались (не перешли из виртуального состояния в действительное, наличное).

Однако пессимистические оценки инфляционной теории как ее противниками (представители альтернативных направлений в космологии и здоровый критицизм в среде самих

ученых) (44), так и сторонниками "сдерживания" роста универсальности (философы науки) нам представляются не до конца обоснованными в силу следующих замечательных свойств этой теории:

1. Инфляционная теория дает новые проверяемые предсказания, в сравнении с теорией Фридмана-Леметра.

2. Инфляционная теория может рассматривать ретроспективно те эмпирические подкрепления, которые имела теория Фридмана-Леметра как свои, ибо содержит последнюю теорию как стадию (предельный случай) в своем более универсальном описании эволюции Вселенной. Другими словами, та "часть" инфляционной теории, которая соответствует фридмановской эволюции, — эмпирически обоснована. Но это "косвенное", а не "прямое" подтверждение (основание), и поэтому не может играть решающей роли.

3. В истории естествознания очень редки те случаи, когда рука экспериментатора движется непрерывно вслед за рукой теоретика. Между "открытием" явления на бумаге и его подтверждением в действительности, как правило, лежит временной отрезок, длительность которого может быть сколь угодно большой. Это означает, что инфляционная теория в обозримом будущем, возможно, будет либо подтверждена, либо опровергнута.

Эти три момента, на наш взгляд, существенно меняют пессимистическую оценку перспективной теории в современной космологии. Поэтому для того, чтобы упрочить положение инфляционной теории среди других конкурирующих с ней концепций Вселенной, целесообразнее учитывать ее собственно теоретические достоинства. Здесь на первый план выступает способность теории решать проблемы фридмановской теории с учетом последних достижений в ядерной физике и квантовой механике, с одной стороны, и соответствие самой ее теоретической основы — совокупности идеалов и норм построения научного знания, с другой стороны. Выше уже было показано соответствие инфляционной теории в новой редакции Линде требованиям соответствия, простоты исходных принципов, красоты построения и независимости теории от граничных условий. Кстати, последнее требование было и осталось действительным идеалом в космологии, на который давно ориентировало свое исследование подавляющее число космологов.

Таким образом, ситуация, создавшаяся в космологическом исследовании, позволяет сформулировать основной вопрос относительно решения проблемы эмпирической обоснованности, теперь уже не только космологии, но — с учетом процессов взаимопроникновения — и всей новой физики: отказывается ли современная космология в лице инфляционной теории от эмпирического критерия истинности как от преходящего, обусловленного невысоким уровнем знания человека о фундаментальных структурах мира? Ответ на него следует, на наш взгляд, искать не в сегодняшнем дне с его неустойчивыми симпатиями к тем или иным гносеологическим установкам, а в истории научного мировоззрения как такового. Установка науки, начиная с Нового Времени и кончая недавним прошлым, была всегда ориентирована на опытное подтверждение. Основы этого подхода были заложены Галилеем и его последователями. Именно потеря этой установки, которая наметилась в 30-е годы в работах Милна, Уокера, Эддингтона и Дирака, беспокоила сторонников "индуктивной программы" построения космологического знания. По образному выражению Х. Дингла, "Ньютон не имел недостатка в воображении, но он скорее предпочел бросать камни, чем следовать свиньям Гадарина даже тогда, когда океаном перед ним была истина. Милн и Дирак, наоборот, ныряют с головой в океан "принципов" их собственного производства и или игнорируют камни, или рассматривают их как препятствие" (15, 786).

Действительно, наука Нового Времени есть детище опыта и эксперимента. Поэтому отказ в ее рамках от устоявшихся канонов с необходимостью поставил бы под сомнение принадлежность современных космологических теорий науке такого типа. Однако сама нововременная наука претерпела в своих основах существенные изменения и, следовательно, выход из создавшегося положения может быть обнаружен через переинтерпретацию самого понятия науки (46, 414), которое сегодня связывается с ее постнеклассическим периодом. Выход космологии и фундаментальных физических теорий к вопросам о происхождении мира (35), зависимости характеристик физической реальности от наблюдателя и др., является для классического типа науки не только неожиданным, но и противоречащим стандартам научного исследования в ее рамках. Так, в конце 18-го начале 19-го века, когда принципы нового научного мировоззрения, сформулированные Галилеем, Ньютоном, Лейбницем, Декартом и другими его родоначальниками, стали общепринятыми, Все-

ленная еще отождествлялась с Галактикой, и исследователи, например, У. Гершель, предпочитали говорить об эволюции видимой звездной Вселенной, а не о Вселенной как целом (36, 210).

Таким образом, изменение типа и характеристик науки не может не повлечь за собой изменение ее эпистемологических идеалов, которые теперь уже на новом уровне не есть просто субъективное желание ученого построить "априорную геометрию", а объективно затребованы к жизни потребностями отображения самого изменившегося предмета космологии. Отвечая на вопрос "почему?", а не на вопрос "как?" (3, 33) и обращаясь к процессам, имевшим место в "момент" рождения наблюдаемой Вселенной, космология, безусловно, не может прямо апеллировать к опыту (наблюдению). То, что для Ньютона было делом Бога и носило в его "Математических началах" характер "метафизического комментария", сегодня стало собственным делом физики и космологии. Означает ли это потерю космологическими теориями статуса научности? Безусловно нет. Инфляционная теория, чтобы стать полноценной теорией науки в ее классическом понимании, должна иметь в конечном счете прямое или опосредованное опытное (экспериментальное) подтверждение. Однако на сегодняшний день она испытывает затруднения в вопросе обоснования вновь предсказанных ею явлений реальности. Означает ли это, что инфляционная теория — фантастическая гипотеза, красивая и привлекательная, но не имеющая никакого отношения к действительности, а, значит, и к науке? Думается, что ответ лежит в иной плоскости и сводится к двум положениям. Первое: инфляционная теория находится на *стадии эмпирической невесомости*, а, следовательно, за отсутствием наблюдательных (экспериментальных) данных о предсказанных ею явлениях, первостепенное значение приобретают внутритеоретические критерии обоснованности. Более того, сама еще не получив подтверждения, инфляционная теория, в силу ее внутритеоретической обоснованности и научной продуктивности, становится критерием реалистичности — осознана необходимость включать инфляционную стадию не только в выдвигаемые космологические сценарии¹, но и в фундаментальные физические теории — теорию супергравитации, теорию суперструн (3, 5-6). Второе: уникальность исследуемого объекта — Вселенной на самых ранних стадиях ее эволюции и в "момент"

¹ Это положение сегодня строго доказывается, а не только постулируется (37, 343).

рождения — позволяет предположить, что стадии "эмпирической невесомости" может иметь тенденцию к увеличению своей протяженности во времени. Тем самым еще более значимыми становятся внутритеоретические критерии обоснования космологического знания, а помня о малопродуктивности для оценки научной теории косвенной эмпирической верификации, — они становятся, по существу, единственными критериями обоснованности, что неявно признается самими исследователями в космологии, уже сейчас, до всякого подтверждения, считающими и признающими совокупность инфляционных сценариев состоявшейся космологической теорией и даже новой парадигмой (3, 60-61). Возникшее положение не является беспрецедентным в истории человеческого знания вообще и науки в частности. Тем более оно не означает "скандала в науке" или ее "конца", о котором говорят Гриббин и Рис (47, 287). Просто потребности современного состояния космологии и фундаментальной физики побуждают по-новому, а, точнее, по-старому, осмыслить само понятие "научное знание" и "научный опыт"¹. Почему по-старому? — потому что уже античность знала опыт теоретический: проверку свойств рационально заданного предмета — рациональными же средствами, то есть проверку в самом разуме. Такое понимание опыта кажется с позиций нововременных канонов кощунством. Но именно новация возрожденческой и нововременной науки — эксперимент с реальностью — поставила эту реальность в такие условия, в которых кощунством выглядит сама эта новация. Произойти это могло только при условии полной десакрализации самой этой реальности. Мы, конечно, далеки от того, чтобы сегодня делать окончательные выводы. Но все же нам представляется, что само смещение акцентов в структуре научного познания фундаментальных свойств мира от обязательного инструментального экспериментирования с реальностью к ее воспроизведению в "умном опыте" является обнадеживающим штрихом в контуре той будущей науки, которая сегодня еще только прорисовывается и предварительно называется "постнеклассической"

¹ Переосмысление этих понятий есть в сущности не что иное, как простое возвращение к первоначальным смыслам (38).

Э Э ПРОИСХОЖДЕНИЕ ВСЕЛЕННОЙ — КЛЮЧЕВАЯ ПРОБЛЕМА СОВРЕМЕННОЙ КОСМОЛОГИИ

Как мы показали выше, возникшая на основе теории гравитации Эйнштейна космологическая теория Фридмана-Леметра успешно вышла из кризиса, связанного с преодолением статичного описания Вселенной и заменой его на эволюционное. Однако уже в самой этой теории содержались намётки будущего нового кризиса, сущность которого определялась, с одной стороны, необходимостью теперь уже отвечать не на вопрос "каков мир?" (эволюционная теория Фридмана дала удовлетворительный ответ — эволюционирующий), а на вопрос: "как произошел мир, т. е. наша Вселенная?" Смена "внутренних вопросов" в самой космологии и физике, а шире — и всей науки, позволяет говорить о "динамике внутренних вопросов науки" (1). Но чтобы установить эту динамику, необходимо, как нам кажется, выявить группу принципиально важных проблем космологии или одну проблему, которая могла бы замещать в себе (символизировать собой) динамику всей дисциплины в целом. Назовем такую проблему — *ключевой*.

Ключевой проблемой космологии двадцатого столетия, на наш взгляд, является проблема особенности (сингулярности), возникшая в связи с решением уравнений Ньютона и Эйнштейна, которой в общих чертах мы уже касались выше (см. 3.1.). Значимость и сложность этой проблемы может быть продемонстрирована ее проекцией на разные области знания: в математике — расхождение интеграла как общее свойство всех без исключения космологических уравнений Эйнштейна, в физике — отсутствие в сингулярности "физических" форм материи (вещества и излучения); в эпистемологии — установление предела или "границы" познания. Такая эвристическая "нагруженность" проблемы сингулярности позволяет сделать еще большую экстраполяцию в оценке ее значения и предположить, что она имела и имеет символическое значение для всего научного мировоззрения в целом, ибо разрушает представление о вечном и бесконечном мире в его старом понимании и, тем самым, подводит науку к необходимости объяснения механизма происхождения Вселенной своими, строго научными средствами.

Именно выявление принципиальной значимости проблемы сингулярности позволило нам выше реконструировать динамику эволюции предмета космологии.

С другой стороны, анализ ключевой проблемы космологии позволяет поставить и вопрос о ее значении в возник-

новении второго кризиса в космологии. Для достижения этой цели необходимо ввести понятие "принципиальной установки" Это понятие мы определяем как необходимое требование для каждой из существующих и существовавших форм постижения мира — мифа, религии, философии и науки — *объяснять все процессы в объективной реальности только с помощью тех средств ее постижения, которые являются для них специфическими, т. е. являются собственными средствами.* Правомерность введения понятия "принципиальной установки" продемонстрируем на примерах. Необходимость этого осознают уже и сами физики. Например, У Берке говорит: "Самое большое, что мы можем сделать, — это очертить тот круг идей, в которых вопросы типа "Какова конечная судьба нашего мира?" можно ставить и обсуждать с точки зрения физики, а не философии и религии" (2, 301).

Так, подавляющее большинство ученых Нового Времени — Ньютон, Галилей и др., пользовались для объяснения физического мира "принципиальной установкой" науки — объяснять все процессы в физическом мире исключительно научными средствами. Однако в вопросах происхождения физического мира они (например, Ньютон) чаще всего прибегали к вненаучной — религиозной — аргументации. Аналогичным образом, И. Кантом в "Критике практического разума" было показано, что существование бога является таинством и в этом смысле все рациональные (философские или научные) доказательства его бытия несостоятельны, т. к. — хотя сам Кант ни о какой "принципиальной установке" не говорит — нарушают "принципиальную установку" религии и прибегают в вопросах объяснения отношения бога и мира (например, онтологическое доказательство бытия бога Ансельма Кентерберийского) к внерелигиозным, т. е. *несобственным средствам.* Конечно, в истории человеческой мысли никогда не существовало "чистого" осуществления "принципиальной установки", но несомненно то, что она являлась и является тем *идеалом*, к которому стремилась каждая форма, и благодаря этому мы только и можем говорить об эпохах господства мифа, религии, философии или науки ¹.

¹ В значительной степени именно желанием методологов в начале и середине 20 в. последовательно осуществить "принципиальную установку" науки была стимулирована постановка проблемы "демаркации научного знания" Наука, достигнув к этому времени впечатляющих результатов, естественно, в лице своих представителей, желала доказать — в том числе и себе, — что этим она обязана исключительно самой себе, т. е. научному подходу, а не религии или философии. Только к концу века

В нашем конкретном случае "принципиальная установка" науки редуцирована к принципиальной установке только физической космологии и поэтому, соответственно, будет означать ответы в строго научной форме на следующие три вопроса:

1. Каковы средства описания механизма происхождения Вселенной?
2. Каковы средства описания "современного" состояния Вселенной?
3. Каково основное состояние Вселенной?

Ответы на эти три вопроса в рамках науки, ее конкретных физических и космологических теорий можно сформулировать следующим образом.

Ответ на первый вопрос о средствах описания механизма происхождения Вселенной предполагал бы не философские (метафизические), мифологические и религиозные, а строго научные, т. е. физико-математические средства. Другими словами, "философия", "религия" и "миф", господствовавшие ранее при объяснении проблемы, были бы заменены на "науку", а в нашем случае — "*физику*". Аналогично обстоит дело и со вторым вопросом. Третий вопрос отражает полярность подходов к объяснению основного состояния Вселенной, обсуждавшихся еще со времен элеатов и Гераклита: "статичная — динамичная". Последнее необходимо конкретизировать как "эволюцию".

Можно с известной долей уверенности сказать, что "статичность" была непременным условием "истинности" любой космологической теории в течение как минимум двух тысячелетий истории европейской культуры. Наблюдаемые движения в пределах планетных скоростей даже во времена Фридмана считались пренебрежимо малыми по сравнению с универсальной "линейкой" — скоростью света в вакууме, и поэтому "не нарушали" общего статического фона.

Первая брешь в концепции неподвижного космоса была пробита небулярной гипотезой Канта-Лапласа. Однако к середине 19-го века стало ясно, что наша Галактика — лишь незначительное образование в огромном космическом пространстве. Поэтому, первоначально применимая только к таким структурным единицам, как планета, солнечная система, Галактика, эта гипотеза затем была распространена и на такие структурные образования, как скопления галактик, сверхскопление и, наконец, на всю Метагалактику, т. е. ту

стали распространенными исследования Йетс и др., в которых обосновывались религиозные и метафизические истоки науки.

область Вселенной, которая сегодня наблюдаема с помощью современной оптической и радиоастрономии, в масштабах порядка 10^{28} см. Окончательно идея эволюционизма была "внесена" в тело космологии трудами русского математика А. А. Фридмана при построении теории эволюционирующей Вселенной. И здесь чрезвычайно важно понять природу куновского "переключения восприятия" исследователей на эволюционную теорию Вселенной.

Эйнштейн, как известно, свои космологические уравнения опубликовал в 1917 г. В настоящей главе уже отмечалось, что при первом знакомстве с его концепцией может показаться, будто он руководствовался исключительно физическими соображениями, когда строил модель сферически симметричного мира. В действительности же, как это выясняется из его поздних работ и писем к Леметру, он прежде всего руководствовался верой в действительность мира элатов: "бог — неподвижен, конечен и имеет форму шара" Это же, кстати, в отношении космологии Эйнштейна отмечает и Поппер (27, 248). Эйнштейн в период создания своей космологической теории оставался убежденным сторонником статичной (неподвижной) Вселенной, идея которой была им заимствована у Ньютона через принцип Маха (нужна была локальная инерциальная система координат). Но в сравнении с космологической картиной мира Ньютона Эйнштейн делает шаг вперед, а именно, показывает, что Вселенная не может быть бесконечной. Предпочтительнее — замкнутый, конечный, но безграничный мир. Абсолютное господство в космологии вплоть до конца 19 в. статичной картины мира (Вселенной) пришло в явное противоречие со следствием о динамическом мире, вытекающем уже из уравнений Ньютона. Норт справедливо замечает, говоря о значении теории гравитации Ньютона для становления "новой космологии", что теория Ньютона, "прикладываясь к проблемам космического масштаба, привела к противоречиям, или иначе говоря — к неприемлемым следствиям" (28, 14). Это следствие было обнаружено Эйнштейном и другими исследователями. С возникновением этого противоречия тогда наметился первый общий кризис в научной космологии и поворот в понимании важнейшей составляющей "принципиальной установки" физической космологии.

Действительным выходом из кризиса могло бы быть только создание принципиально новой теории механики и гравитации, а на ее базе — и новой космологической теории. Первая "не конструктивная" попытка выхода из кризиса была предпринята самим Эйнштейном с помощью введения

космологического члена. Следующий шаг совершается через несколько лет А. А. Фридманом. Спрашивается, можно ли утверждать, что Фридман при отыскании решений уравнений Эйнштейна сознательно руководствовался идеей эволюции или развития Вселенной? Прямых доказательств этому нет. Он лишь обнаружил, что уравнения Эйнштейна выглядят без космологического члена более простыми и изящными. Зачем усложнять мир? "Следует отметить, — писал Фридман, — что в полученных нами формулах "космологическая" величина λ не определяется, являясь лишней константой задачи...." (3, 237-238). И Фридман находит три нестатичных решения. Это была серьезная заявка на выход из кризиса.

Как это ни парадоксально, но шаги Фридмана, направленные в сторону выхода из кризиса, удивительно напоминают шаги, предпринятые Коперником в астрономии и космологии в 16 в. Сам Фридман весьма скептически относился к полученным им результатам: "ко всем без исключения выводам, вытекающим из изучения Вселенной, должно в настоящее время относиться с полным недоверием" (3, 316). Свои выкладки он первоначально рассматривал не более чем игру — хотя и доказательно строгую — математического ума. Современники и коллеги Фридмана — например, В. А. Фок — неоднократно отмечали в своих воспоминаниях о нем, что ему была присуща такая черта, как безразличие к физическим аналогам его математической модели (3, 402). Как известно, Коперник тоже первоначально рассматривал свою гипотезу лишь как более прецизионно совершенный инструмент для определения положения планет на небесном своде, т. е. как инструмент, более совершенный математически, чем инструмент Птолемея, и дающий "более рациональное сочетание кругов" (См. Гл. II). Позднее выяснилось, что отличие между теориями Коперника и Птолемея было гораздо более глубоким, нежели простое отличие "инструментов"

Аналогичным образом инфляционный сценарий выглядел первоначально настолько непривычно, что даже по признанию одного из его авторов сами "создатели относились к своему детищу с некоторой опаской и недоверием" (9, 3). Таким образом, "история открытия" повторяется в третий раз!

Итак, философский и мировоззренческий принцип эволюции не был тем принципом, которым сознательно руководствовались создатели современных космологических теорий. Развитие физики и космологии в понимании значения эволюционизма шло другим путем: не от принципа к физическому познанию, а, наоборот, от физического познания — к прин-

ципу. Так, открытие Хаббла упрочило представление об эволюционирующей Вселенной и подвергло сомнению, если не сказать более жестко — опровергло, представление о статичности Вселенной. При этом всегда следует помнить, что понятие "эволюция" корректно применимо только к такому объекту, как Метагалактика (домен), который выделен эмпирическими и теоретическими средствами. Скажем, к хаотическому сценарию Вселенной Линде, предполагающему ансамбль доменов (мини-вселенных) с различной топологией и метрикой пространства-времени, применение понятия "эволюция" сомнительно (21, 74-75).

Эволюция процессов, происходящих во Вселенной (Метагалактике), — вернее, убеждение в эволюционном характере этих процессов — вытекает из эмпирически установленного, закономерного, направленного и необратимого изменения космологических параметров со временем. От знака и величины времени изменяется такая характеристика Вселенной, как плотность вещества (29, 29). Плотность вещества, в свою очередь, определяет кривизну пространства, параметр ускорения, определяемый через отношение сегодняшнего значения плотности и критического значения плотности вещества. Отсюда следует вывод о трех возможных направлениях эволюции метагалактики. Для того, чтобы получить ответ на вопрос: какой сценарий является наиболее правдоподобным, необходимо знание значений ρ_0 и H (постоянной Хаббла) для настоящего времени. Постоянная Хаббла определяется в интервале 75-50 км/сек Мпс (29, 29), а значение современной плотности оценивается как $\rho_0 = 5 \times 10^{-30}$ г/см³. Эта величина не учитывает, однако, вклада межгалактического вещества и излучения (См. § 3.2.4 настоящей главы).

Параметр времени включается и в модель хаотически раздувающейся Вселенной (8, 1597). В ней речь идет уже об эволюции домена, которой он подчиняется после рождения из вакуума путем фазового перехода первого рода.

Таким образом, мы видим, что идея эволюции прочно входит в современное космологическое знание. В связи с этим современную космологию вполне можно обозначить как космологию эволюционную. Об этом говорит и выработавшийся в современном космологическом познании своеобразный методологический регулятив: *любая современная космологическая теория (сценарий, модель, построенные и выдвинутые в ее рамках), претендующая на статус правдоподобной теории, обязана включать в свое концептуальное тело — эволюцию (необратимое изменение) космо-*

гических параметров со временем, то есть выходить на Фридмановскую стадию. Этот методологический регулятив обоснован эмпирическими аргументами Хаббла, Пензиаса и Вилсона и доказан математически (См. § 3.2.4 настоящей главы). Другими словами, эволюция Метагалактики (домена) не произвольно вносится в космологическое моделирование какой-то разновидностью философии науки, а органически вытекает из его собственных потребностей, точнее — затребовано логикой внутреннего развития самой космологии. Если же мы вспомним проблемы физико-математического параллелизма, обсуждавшиеся в первой главе в связи с пифагорейским и платоновским пониманием задач космологического познания, то станет очевидна комплементарность направлений решения космологических проблем в античной и современной космологии. Можно сказать, что космологи самостоятельно, "с листа", без всяких "наблюдательных или экспериментальных намеков", пришли к представлению об эволюции наблюдаемой Вселенной. Эволюционной парадигмы, до обнаружения нестатичных уравнений Фридманом, в науке не существовало. Видимо, была только одна пифагорейски-платоновская убежденность в изначальной правильности "числа" Сущность вещей, говорил Филолай, может быть познана только числом. Фридман встал на этот же путь и оказался прав!

Итак, мы установили, что эволюция космологических параметров является необходимым условием правдоподобности космологической теории, но недостаточным, поскольку среди теорий, включающих эволюцию, могут оказаться также и неправдоподобные по каким-либо другим причинам. В целом же возникновение "эволюционной космологии" было лишь первым шагом к полному преодолению наследия "космологии статичной" Теория Фридмана-Леметра успешно вышла из первого кризиса, существенно изменив космологическую картину мира Ньютона. Однако уже в самой господствующей теории содержались начатки будущего нового кризиса. Здесь необходимо разграничить понимание самого кризиса, т. е. собственно того, что составило кризис, с одной стороны, и тех причин, которые привели к этому кризису, с другой стороны.

Как уже отмечалось, одной из главных причин второго кризиса научной космологии было возникновение проблемы сингулярности, т. е. концептуальной проблемы, которая вытекает непосредственно из теории (теории гравитации Ньютона и теории гравитации Эйнштейна) и не зависит от различного рода "субъективных" и "объективных" обстоятельств

научного исследования. Это по существу явилось теоретическим обоснованием конечности нашей Вселенной (Метагалактики) в таких ее важнейших характеристиках, как радиус, объем, масса (вещества и излучения) в рамках теории Фридмана-Леметра. Установление теоретическими средствами конечности Вселенной (Метагалактики) пришло в противоречие с представлениями, устоявшимися еще во времена Ньютона. Иначе говоря, теоретически (в сингулярности) была показана конечность Вселенной (Метагалактики) во времени и в пространстве. Но, безусловно, обнаружение временной конечности более фундаментально, чем обнаружение конечности пространственной, поскольку пространственная конечность однозначно не требует дополнительных условий (конечна, но безгранична — такова метрика пространства). А временная конечность, в силу одномерности времени, сразу предполагает вопрос — как и почему возникла (имела начало во времени) Вселенная? Новая, тогда еще фридмановская космология и должна была дать ответ на этот вопрос. Причем ответ должен был отвечать всем критериям научности. Поэтому второй кризис научной космологии возник как следствие невозможности ответить на этот вопрос имевшимися тогда (в 20-е - 30-е гг.) средствами физики и космологии. Уравнения Фридмана указывали на "начало" и "конец" мира: "Когда радиус кривизны меняется периодически: вселенная сжимается в точку (ничто), затем снова из точки доводит радиус свой до некоторого значения, далее опять, уменьшая радиус своей кривизны, обращается в точку и т. д." (4, 317). С другой стороны, невозможность или, скорее, неудовлетворительность ответа на этот вопрос означает, что если для статичной Вселенной проблема снималась тривиально — все создано богом или бесконечный мир существует вечно, то в картине мира динамической Вселенной второе оказывается практически нереализуемым, а первое — не удовлетворяет требованиям научности. Одним словом, эти ответы для космологии нового типа не подходили. Имела ли теория Фридмана свое решение этих проблем? Нет! Она лишь поставила проблему сингулярности ("начала" и "конца"), но никаких действенных средств для объяснения происхождения — не давала.

Чтобы установить причину неразрешимости проблемы сингулярности в рамках этой теории, необходимо выявить те абстракции (идеализации) действительности, которые были приняты ее создателями, и которые, по существу, внутренне обусловили эту неразрешимость. Не претендуя на полноту,

выделим следующие физические: космологические и философские основания Фридмановской космологии:

I. Физические основания: а) принцип взаимосвязи пространства и времени, б) принцип зависимости пространства и времени от материи (гравитации), в) принцип конечной скорости протекания любых физических процессов, г) принцип фундаментальности поля по отношению ко всем другим формам существования материи.

II. Собственно космологические основания: а) космологический принцип (однородность и изотропность пространства), б) принцип изменяемости фундаментальных характеристик Вселенной со временем (кроме констант), в) принцип независимости космологических параметров (отсутствие ограничений) от некосмологических (нефизических) факторов.

III. Философские основания (существенные в контексте нашего анализа): а) фундаментальность причинно-следственных связей в описании Вселенной по отношению ко всем другим типам связи, б) принцип фундаментальности "наблюдаемости" как способа эмпирического обоснования космологического знания по отношению ко всем другим формам обоснования, в) принцип несотворимости и неуничтожимости материи (вещества и излучения).

Итак, теория Фридмана является правдоподобной, точнее, может рассматриваться как правдоподобная только при указанных огрублениях действительности. В самом деле, правдоподобность ("верность") теории Фридмана сегодня не вызывает ни у кого сомнений. Однако сама теория в процессе своей эволюции столкнулась с трудностями, которые в ее рамках оказались неразрешимыми (несохранение барионного числа, магнитные монополи и др.). Их существование не получило удовлетворительного объяснения в рамках концептуальной схемы теории, т. е. в рамках той научно-научной картины мира, которая создавалась на базе теории тяготения Эйнштейна; тем самым был поставлен вопрос о необходимости введения новых абстракций для их объяснения.

Необходимость нового периода в развитии космологии основывается на том, что Фридмановская космология лишь переформулировала "принципиальную установку" космологического исследования с классической (статической) формы — (метафизика + физика + статика)¹ на эволюционную:

¹ Имеется в виду, что космология в рамках ньютоновской картины мира отвечала на вопросы "принципиальной установки" следующим образом: 1) каковы средства описания механизма происхождения Вселенной? —

(..... + физика + эволюция), оставив на месте метафизики зияющую пустоту. Необходимость в ее заполнении как раз и стимулировала новые поиски механизмов возникновения Вселенной (Метагалактики). Кроме того, все предпринятые попытки *снять, а не решить* эту проблему не увенчались успехом. Это, в свою очередь, может подкреплять положение о фундаментальности (прежде всего объективности) для науки проблемы происхождения Вселенной. Поэтому, забегая несколько вперед, можно сформулировать следующее положение: *существующая задача (необходимость объяснения механизма возникновения Метагалактики) совершенно индифферентна к конкретным способам ее решения*. На возможное возражение относительно перспективности инфляционной теории в решении этой задачи можно ответить следующим образом: для современного периода развития космологии не имеет принципиального значения, какая именно теория окажется той, которая решила указанную задачу. Ею может оказаться любая теория, построенная ли на новой топологической основе, на соединении ли квантовой механики и гравитации, на супергравитации — для "логики" эволюции современного космологического знания это принципиального значения не имеет. Хотя для будущих судеб космологии выбор конкретной теории мог бы иметь решающее значение. Сейчас лидирует инфляционная теория. Это есть факт, признаваемый научным сообществом как "бесспорный". Но через некоторое время господствующее положение может занять другая теория.

Итак, современной космологии стало крайне необходимо заменить "метафизику" на "физику" в принципиальной установке, т. е. дать естественное, *физическое*, а не религиозное (философское) объяснение механизма возникновения мира, Вселенной. Идеал научного объяснения в соответствии с логикой принципиальной установки самой науки должен восторжествовать и в космологии.

Дело в том, что развитие современной физики подходит к такому рубежу, когда начинают обрисовываться контуры ТВО четырех взаимодействий. Первые ее варианты выдвигают в качестве фундаментального понятия в объяснение мира — вакуум. Это состояние материи оказывается много богаче тех, которые каким-либо образом фиксируются в действительном мире. Понятие вакуума получает соответствующий коррелят в философии через понятие "возможность", а

метафизические, религиозные; 2) каковы средства описания "современного" состояния Вселенной? — научные (физика); 3) каково основное состояние Вселенной? — статическое ("статика").

понятия "вещество", "излучение", "поле" — через понятие "действительность". Невероятные возможности вакуума в реконструкции рождения действительного мира признаются подавляющим числом физиков и космологов¹.

Таким образом, к концу двадцатого века роль вакуума в объяснении физического мира невероятно усиливается. Рассмотрению особой роли вакуума уже посвящено много работ (См. библиографию к статьям (15)). Например, А. М. Мос-тепаненко отмечает, что "вакуум — это не только особый, во многом парадоксальный вид материи, но и наиболее фундаментальный тип физической реальности" (16, 20). Вакуум лежит в основе всех других известных физических объектов и форм существования материи, которые актуализировались, и в значительной мере определяет их природу.

Наиболее перспективная, с точки зрения ее эвристичности, космологическая теория хаотически раздувающейся Вселенной предполагает рождение Вселенной из вакуума за счет фазового перехода первого рода. Она дает удовлетворительное объяснение механизма происхождения не только нашей Метагалактики (домена), но и всего гипотетического множества доменов (Вселенной), рождающегося из вакуумной пены.

Привнесение понятия "вакуум" в современную космологию и физику как понятия фундаментального, на наш взгляд, возрождает на новой основе старую проблему, которая решалась во всех последовательно возникавших формах человеческого познания — соответственно мифе, религии, философии и науке².

Наука, как и все другие, господствовавшие до нее формы познания, должна была ответить на вопрос: как и почему произошел мир (Вселенная), или, другими словами, как из

¹ Так, например, Г. Ю. Тредер пишет: "Мы можем говорить о вакууме на языке корпускулярного мира, применять его математику и механику. Но мы не должны забывать, что, выражаясь на языке корпускулярного мира, исчерпать до конца представления о вакууме невозможно: виртуально вакуум намного содержательнее, чем корпускулярный мир" (13, 192).

² М. К. Мюнцц, высказывая аналогичную идею, почему-то отказывает религии в такой "объяснительной" функции: "Основной интерес космологии, который давал удовлетворительное объяснение физической Вселенной как целого, является, соответственно, одинаково древним и постоянным. Каждая культура и эпоха давала свой собственный ответ. Миф, философия и наука, каждая из них предпринимала попытку решения этой проблемы тем или иным образом (17, 2). Такой "зауживающий" подход не отражает, на наш взгляд, действительной истории человеческого познания Вселенной.

"ничто" возникло "ничто"? При чем каждая форма обязана была отвечать на него, сообразуясь со своими идеалами постижения: миф — с преданиями и легендами, религия — с системой догматов о всемогуществе бога, философия — с принципами и законами человеческого мышления. Для науки таким *высшим идеалом является опыт*, а отсюда и необходимость естественного объяснения происхождения Вселенной, т. е. такого объяснения, которое в конечном счете получило бы опытное подтверждение.

Каждая из перечисленных форм дает свой оригинальный способ объяснения происхождения: согласно мифу, мир рождается как актуализация воли гипертрофированной силы природы. Хаос в древнегреческой мифологии рождает Ночь и Эреба. При чем это рождение носит естественный, природный характер, сродни рождению живого. Хаос в этом смысле можно рассматривать как космическое живое существо.

В религии — мир рождается как актуализация воли бога, т. е. уже не естественным, а сверхъестественным образом. Для философии — мир рождается как актуализация воли познающего себя разума. Абсолютное выражение этот подход получает у Гегеля, где рождение принимает форму логического следования понятий в мышлении. Наконец, в науке мир рождается как актуализация — вакуума. Процесс носит естественный характер. Происхождение описывается с помощью *физических процессов*, которые должны быть в принципе проверяемы. Наука, таким образом, должна дать свое объяснение понятия "ничто"

В современной физике вакуум рассматривается как одно из состояний материи. И в силу этого он не может быть "ничто" в каком-то абсолютном смысле. Но для придания ему характеристики "ничто" необходимо приписать предикат, ибо мы не можем относить к материи то, что никак не "фиксирует" себя в нашем локальном мире. Таким предикатом является "плотность энергии вакуума", которая может быть сколь угодно малой, но никогда не равной нулю: "Вакуум физический, а в квантовой теории поля — *низшее энергетическое состояние* (курсив мой. — А. П.), квантованных полей, характеризующееся отсутствием каких-либо реальных частиц" (18, 61). Как видим, определение не является логически строгим, т. к. является определением отрицательным. То есть вакуум — низшее энергетическое состояние квантованных полей — по существу, определяется через "отсутствие каких-либо элементарных частиц". В то же время, наука вынуждена им пользоваться так же точно, как религия и философия пользовались отрицательным определением

ем первопричины, бога или абсолютного первоначала, например, абсолютного духа, ума и т. д. "Бог — не корень противоречивых (понятий): он сама простота, которая прежде всякого корня. Так что нельзя сказать и того, что он вместе выразим и невыразим" (19, 286), — так, например, относился к определению бога Николай Кузанский.

Подобные параллели между проблемами современной физики и космологии, с одной стороны, и проблемами религии и философии, с другой стороны, дают основание для предположения о тождественности первоосновы мира для всех этапов человеческого познания, но принципиального различия способов ее постижения. Это означает, что Вселенная как объект, на который направлялись познавательные потенции человека, существовала всегда, но человек на разных этапах своих познавательных возможностей по-разному ее отображал, а, следовательно, и по-разному подходил к проблеме происхождения мира. Отсюда формировалось заблуждение о наличии многих "первооснов мира". Понятно, что тема вакуума (пустоты) была впервые поставлена не космологией XX века, а намного раньше, и вопрос о происхождении мира из "ничего" тоже имеет давнюю историю. Та наиболее совершенная модель творения мира-космоса Демиургом, которую мы находим в древней Греции у Платона, все-таки предполагала наличие материи, предсуществующей акту творения.

Уже предпринимались некоторые попытки сопоставления понятия вакуума в современной литературе и понятия "ничто" (небытия) в различных философских традициях (20, 76). Например, А. Турсунов приводит в качестве примера философскую концепцию Авиценны, в которой *необходимо сущее* производит все из себя и в себя же все поглощает. Оно, оказывается, по мнению Турсунова, намного богаче европейского подхода в понимании "ничто", "будучи генетически первичным, субстанционально неоднородным и потенциально многообразным" (21, 76). Однако справедливости ради следует отметить, что выявление творческих возможностей восточного понимания "ничто" (небытия) в сравнении с его европейским пониманием было отмечено намного раньше еще В. С. Соловьевым. Идеи Соловьева о всеединстве, положительном сущем (ничто) и "преодолении ограниченности идеализма и материализма" в современную эпоху вообще приобретают особенное значение. В рамках концепции Соловьева "начало всякого бытия само не может быть бытием" (22,

306). В качестве первоосновы всего вводилось понятие *сущего*, понимаемого как потенциальное бытие, как источник бытия. Бытие есть ставшее сущее. Но сущее — это и не-бытие, ибо ему как абсолютному первоначальному принадлежит всякое бытие. Таким образом, мы видим, что у Соловьева вводится понятие *сущего*, которое превосходит по своему содержанию и бытие, и ничто (не-бытие) и по отдельности, и в их соединении. Поскольку же *сущее* производит из себя бытие, то оно является *положительным началом*. "Итак, сущее как таковое или абсолютное первоначальное есть то, что имеет в себе положительную силу бытия, а так как обладающий первее или выше обладаемого, то абсолютное первоначально точнее должно быть названо *сверхсущим* или *сверхмогущим*" (22, 307).

Здесь мы подходим к очень ответственному пункту, в котором пересекаются идеи Соловьева, Гегеля и современные представления о вакууме. Гегель в данном случае приводится как наиболее типичный представитель западноевропейской философии, отождествлявший *бытие* и *ничто*. Именно такое отождествление и оказывается непродуктивным с точки зрения Турсунова, в частности, и всей "логики" развития современных представлений о вакууме в общем.

Для Гегеля "бытие" и "ничто" являлись чистыми понятиями (мыслями). В его философии бытие как таковое отождествлялось с мышлением как таковым, и по форме и по содержанию. Соловьев категорически против этого. Он отождествляет мышление (Логос) и бытие только по форме, а не по содержанию (содержательно). В этом была огромная продуктивность его софиологии, поскольку она давала возможность объяснить *возникновение бытия* по содержанию как материального бытия. Философия Гегеля в этом смысле оказывалась беднее. Отсюда и оценка созидательных возможностей "ничто" у Гегеля: "Очевидно, что задача вывести все из этого ничто — сама по себе, т. е. по содержанию своему, может быть только диалектическим обманом (подчеркнуто мной. — А. П.), хотя разрешение ее могло послужить и действительно послужило у Гегеля к богатому развитию диалектической формы (22, 315). Безусловно, критика Соловьевым Гегеля велась на философской основе, но его понимание "сущего" может быть приложено и к современной ситуации в физике и космологии. И вот каким образом: если в первом случае речь шла о форме как о "понятии" (в философии), то во втором случае (в физике) речь идет о

форме как о "частице" Отсюда и определение вакуума в физическом энциклопедическом словаре — как *состояния поля, "характеризующегося отсутствием каких-либо реальных частиц"* Используя идею Соловьева о содержательном богатстве "сущего", можно было бы сказать, что вакуум — есть "ничто" только *формально* (как отсутствие частиц и излучения), но он не есть "ничто" *содержательно* (как то, что содержит в себе и частицы и излучение потенциально). Вакуум более походит на "сущее" Соловьева, чем на "ничто" Гегеля или "Необходимо сущее" Авиценны. Если же вспомнить о том, что в действительном мире существуют не только частицы поля, но также растения, животные, человек с его полотнами Рафаэля и музыкой Моцарта, как такое же *ставшее* из этого первоначального вакуума, то его возможности приобретают поистине "чудесное" значение.

Справедливости ради следует отметить, что и В. С. Соловьев не является основателем представления о "положительном ничто" Оно было им заимствовано у каббалистов: "Это положительное ничто, или Эн-Софь каббалистов, есть прямая противоположность Гегелеву отрицательному ничто — чистому бытию, происходящему через простое отвлечение или лишенное всех положительных определений" (22, 320). Если же вспомнить о том, что основные каббалистические представления сформировались в 3-8 вв. н. э., а Ибн-Сина жил в 10-11 вв. н. э., то предположения о приоритете Авиценны в формировании первого представления о "положительном ничто" кажутся по меньшей мере сомнительными. И, с другой стороны, философская концепция Соловьева никак не может быть выброшена из общей европейской культурной традиции.

Столь длинный экскурс в историю философии понадобился только для того, чтобы продемонстрировать "истинный возраст" тех проблем, с которыми столкнулась современная научная мысль. Безусловно, в философии проблема "положительного ничто" решалась своими средствами и методами, отличными от научных. Но сама постановка проблемы "положительного ничто" — осталась, хотя и получает в современной науке совсем иное выражение. При этом не имеет принципиального значения, в какой конкретной "схеме" она выражается. Этим мы только хотим подчеркнуть, что в истории человеческой культуры существовали и существуют некие *инварианты*, которые не изменяются при изменении системы отсчета человеческого постижения мира, будь то

мифология, религия, философия или наука. Одним из таких "инвариантов" и является, на наш взгляд, проблема "положительного ничто", или, как она обозначена в современной науке — проблема "вакуума" (квантового рождения Вселенной).

Имея в виду фундаментальность вакуума по отношению ко всем другим формам существования материи, сегодня с известной осторожностью можно было бы говорить в субстанциальном плане о "вакуумном единстве мира" ибо порожденный вакуумом физический мир является основой всех остальных форм существования материи, кроме самого вакуума. А. М. Мостепаненко давно уже предлагал рассматривать "вакуумную картину мира" (16, 21). Кроме того, существует целый набор моделей, предполагающих вакуумное рождение вещества и излучения во Вселенной (23; 24; 25; 26).

Таким образом, принцип "вакуумного единства мира" выступают онтологической основой космологического познания. В рабочем порядке можно сформулировать следующие утверждения: а) сильный вариант: в действительном мире нет ничего, чего бы виртуально (в возможности) не содержалось в вакууме. б) Слабый вариант: в действительном физическом мире нет ничего, чего бы виртуально (в возможности) не содержалось бы в вакууме. Эти положения вполне могут выступать в роли достаточного основания космологического моделирования на современной этапе познания.

Выделение вакуума как фундаментального понятия в современной физике и космологии позволяет установить связь между этим выделением и развитием космологии как науки. Обращение космологии к вопросам возникновения Вселенной (Метагалактики) знаменует собой новый период в ее истории, когда новейшие разработки в области создания унифицированной теории четырех взаимодействий обещают ответить на "проклятый вопрос" занимавший космологов все последние десятилетия: как и почему родилась Вселенная? Космологическая теория Линде, учитывающая эти разработки, дает описание такого рождения вещества и излучения из вакуума.

Исследования, которые ведутся Линде, Гусом, Стейнхардом, Альбрехтом, Виленкиным и др. в направлении объяснения механизма возникновения (рождения) Вселенной, позволяют утверждать, что наступает *третий период* в эволюции научной космологии — *оригативный* (от лат. origination — происхождение). Окончательный ответ на "проклятый вопрос" космологии и вообще всей современной

физики, возможно, будет получен в обозримом будущем. Тем самым космология двадцатого и последующих веков вроде бы имеет шанс полностью освободиться (в вопросе объяснения происхождения Вселенной) от "метафизики" (философии). Пустующее место в "принципиальной установке" науки окажется заполненным "физикой". Таким образом, осуществится в некотором смысле идеал научного объяснения мира — (физика + физика + эволюция). *Физический (космологический) мир*, таким образом, будет объяснен наукой полностью.



глава IV

СОВРЕМЕННАЯ КОСМОЛОГИЯ: МЕЖДУ НОВОВРЕМЕННОЙ И АНТИЧНОЙ РАЦИОНАЛЬНОСТЬЮ

В настоящей главе будет предпринята попытка свести воедино те общие тенденции космологического познания, которые были обнаружены в предыдущих разделах книги. Прежде всего, это касается тех закономерностей космологического моделирования — появления стадии эмпирической невесомости теории, смещения акцента в предмете космологии и некоторых других — выявление которых позволяет теперь поставить сугобо метанаучный вопрос: каков статус того типа знания, которое все увереннее заявляет о себе в последние десятилетия; что это за знание и как оно относится к знанию *научному*, в тому смысле этого понятия, с которым привыкла иметь дело европейская наука, шире — европейская культура, на протяжении последних трех-четырёх веков?

Может возникнуть соблазн рассматривать корпус современного физико-космологического знания вообще выпадающим из европейской традиции. Такого мнения, в частности, придерживаются некоторые космологи и физики, усматривающие комплементарность "духа" и результатов современных физических и космологических теорий — интерпретации квантовомеханических представлений или хаотического сценария инфляционной теории — восточной (буддистской и др.) традиции. Учитывая подобные настроения и довольно широкую их распространенность, мы и предпринимаем попытку обосновать правопреемство *результатов* и *стандартов* современного физико-космологического познания — античной (пифагорейско-платоновской), т. е. опять же европейской традиции, в надежде, что теории, образно выражаясь, не помнящие родства, узнают "отчий дом", из которого сами они некогда вышли в "большую жизнь". Однако здесь сразу следует оговориться, что в наших силах — продемонстрировать только "эпистемологическое правопреемство", но



Птолемей и Региомонтан (фронтиспис к «Эпито́ме Альмагеста» Региомонта́на, 1496). Вплетенный в орнамент текст гласит: «Более высокий дух сокрыт под образом мира».

отнодь не весь комплекс сложнейших проблем, с этим связанных. Это, в свою очередь, будет невозможно сделать без сравнительного анализа идеалов и норм космологического познания, при некотором повторении уже обсуждавшихся положений.

4.1 ИДЕАЛЫ И НОРМЫ КОСМОЛОГИЧЕСКОГО ПОЗНАНИЯ.

Уходящий 20 век в полном смысле можно было бы назвать веком *контрреформации* в науке, если веком ее реформации считать век XVII. С самого начала двадцатого века до настоящего времени включительно любой честный и добросовестный методолог и историк науки наблюдал и наблюдает одну и ту же картину: титанические усилия по завершению построения того здания науки, фундамент которого закладывался в 17-18 вв., и столь же сокрушительные неудачи, влекущие за собой пересмотр и реконструкцию самого фундамента. Едва ли есть необходимость приводить длинную цепочку примеров, поэтому сошлемся лишь на самые значительные: программа формализации Д. Гильберта и теорема К. Геделя о неполноте в математике, теория иерархической Вселенной К. Шарлье и теория эволюционирующей Вселенной Фридмана в космологии, механика И. Ньютона и релятивистская и квантовая механика в физике, наконец, логическая программа Венского кружка и эпистемологический анархизм в методологии. Что это было и какова причина этого?

Так как рамки главы и избранная в ней тема — рассмотрение идеалов рациональности, т. е. только того, что заключено в сфере человеческого разума, — не позволяет коснуться онтологических оснований (1) произошедших изменений в науке, поэтому рассмотрим лишь переломные моменты ее истории в двадцатом столетии, чтобы, выявив их существенные черты, понять если и не причину возникновения, то хотя бы основные контуры того нового типа рациональности, который приходит (или уже пришел) на смену старому. Поскольку же рассмотрение истории всей науки за указанный период задача заведомо для нас невыполнимая, постольку мы ограничимся историей одной космологии или точнее — только последовательно господствовавшими в нынешнем веке тремя ее парадигмами: ньютоновской, фридмановской и инфляционной.

Очертив задачу исследования, мы тем самым уже определили путь движения: от понимания конкретных изменений

в ценностных ориентациях науки к возможным их обобщениям. Таким образом, все, что нам известно сейчас о рациональности в науке, — это те конкретные ценности научного познания, которые в данный период (в каждой парадигме) являются господствующими. Поэтому под "научной рациональностью" и ее типами мы будем понимать интуитивно ясный смысл, сопряженный с базовыми понятиями науки: "теория", "опыт", "научное знание" и др. (2).

Как мы увидим ниже, сам процесс научного исследования понуждает наделять в двадцатом веке базовые понятия науки такими смыслами, которые иногда сильно, а иногда абсолютно отличны от тех, которыми их наделяли, например, в 17 в. Что составляет их отличие? Методология, как правило, называет два момента: *идеалы* и *нормы* (3) научного исследования. Выявление изменений идеалов и норм научного познания на примере истории современной космологии и составит искомый поворот от одного типа рациональности к другому.

Однако появление "нового типа рациональности" совсем не есть для европейской космологии просто "смена архитектуры мышления" (4) на манер переодевания платья, производимая одной только волей и гением корпорации ученых. Новые идеалы и нормы научного исследования затребованы открытием самой наукой — как теоретически, так и эмпирически — таких срезов и форм существования реальности, для объяснения которых старые уже не являются удовлетворительными. Более того, как мы попытаемся показать ниже, возникающий новый "тип научной рациональности" может не целиком, но в своих существенных чертах быть подобным тому, который уже существовал в античности. Классическая (нововременная) парадигма научного знания все более осознается как парадигма ограниченная, гносеологически обращенная на то, что П. Флоренский называл только "кожей вещей". Чтобы убедиться в этом, обратимся к первым десятилетиям 20 века.

Теме революционных изменений в физико-геометрических представлениях о Вселенной посвящено значительное число работ в методологии и философии космологии (5), однако те изменения, которые произошли в космологии за последние 10-15 лет, с нашей точки зрения, позволяют заново обратиться к первой революции и заново рассмотреть эпистемологические ориентиры (идеалы и нормы), господствовавшие в ней в начале века.

Поскольку содержательная сторона революции (ее собственный физико-геометрический субстрат) нами уже рас-

сматривалась (6), постольку сейчас мы сосредоточим свое внимание только на одном ее эпистемологическом аспекте.

Как известно, космология к концу 19 и началу 20 века подходила еще не сформировавшейся до конца дисциплиной. Объяснялось это, прежде всего, ее включенностью в тело астрономии в качестве "раздела" общего знания о звездном небе. Не имея собственного предмета в буквальном смысле — существовала лишь общая традиция новоевропейских космогоний от Канта-Гершеля-Лапласа до Шмидта, — космология не могла претендовать на описание *Вселенной как целого*, ибо было недостаточно ясно, что же есть это *целое*.

Хотя в астрономии и космологии допускалось эволюционное изменение небесных объектов и их систем — облаков межзвездного газа, звезд, туманностей, — однако описание их всегда велось исключительно в локальных масштабах. Даже тогда, когда И. Кант в седьмой главе "Всеобщей естественной истории и теории неба", явно находясь под обаянием собственной небулярной гипотезы, вроде бы признает необходимость допустить существование некоторого всеобщего центра Вселенной, который связывает все ее части и образует из всей совокупности природы одну систему (7, 210), он (7, 201, 224) все равно тут же неоднократно подчеркивает, что звезды *неподвижны* и что бесконечное пространство, хаотически наполненное веществом — *неизменно*. По Канту получается, что "вся Вселенная" есть только то генетически активное начало, которое распространяется из центра (2) бесконечного пространства (!), путем — совсем в духе оригеновской космологии (8, 106, 188) — непрерывного творения миров, за счет чего "размер Вселенной в общем-то увеличивается" (7, 215).

Нетрудно увидеть в этом если не влияние, то сходство с концепцией "экстенсивизма" Дж. Бруно.

Кант, видимо, осознавал всю трудность задачи, которая возникла еще в античности — как помыслить изменение (развитие, эволюцию) бесконечного пространства? (9). И если Бруно в своем диалоге "О бесконечности, Вселенной и мирах" выходит из создавшегося положения введением бесчисленного множества миров, каждый из которых претерпевает изменения (эволюцию) только "экстенсивно" — эволюционирует в одном направлении только каждый мир в отдельности, но в одном определенном направлении все множество миров (вся бесконечная Вселенная) одновременно не эволюционирует (10, 78-79), — то Кант, допуская эволюцию "всей Вселенной", ограничивает ее энергетически: "вся Вселенная", по Канту, не есть "все физическое вещество

вместе со временем и пространством" То есть, по существу, он точно так же как и Бруно локализует эволюцию, точнее — эволюционирующую космическую систему. Во время Канта еще не возникло понятие "Вселенная в целом" в его современном понимании именно как понятия "интенсивного", используя антитезу бруновской "экстенсивности". Современник Канта — У. Гершель вообще в начале своей научной деятельности отождествляет Вселенную с Галактикой (11, 33).

И здесь необходимо отметить, что как диалоги Бруно, так и седьмая (космологическая) глава "Всеобщей естественной истории и теории неба" (1755 г.) Канта написаны еще "метафизическим языком" и не представляют собой собственно научного исследования, что разительно отличает их от работ их же современников — соответственно Галилея и Лапласа (Гершеля). Строгость последних ограничивает и оптимизм в их гипотетических выводах. Эволюция по "божественному Плану" у Канта выведена не из уравнений математической физики, а является простой экстраполяцией его "небулярной гипотезы" происхождения солнечной системы "на всю Вселенную" Это, видимо, и позволило ему приводить аргументы, заведомо не апеллирующие к разуму научному: "Есть ли основание не верить, что природа..." и так далее, — которые едва ли могут быть квалифицированы как отвечающие стандартам научной рациональности 18 века, даже в их галилеевском понимании.

Да и в вопросе о "центре мира" позиция Галилея сильно отличается от позиции Канта, когда он за полтора века до последнего, настаивал на его (мира) изотропности: "что же касается мнения, то я, оставаясь в области допустимого и вероятного, скажу, что даже из четырех неподвижных звезд, не говоря уже обо всех, не найдется и двух одинаково удаленных от любой точки, которую вы пожелаете избрать во вселенной" (12, 61).

Напомним, что сложившиеся к 19 веку умонастроения с их колебаниями между "бесконечностью вселенной", с одной стороны, и желанием обнаружить изменения (!) этой бесконечности — весьма характерной иллюстрацией этому было решение проблемы "тепловой смерти Вселенной", которая никогда не наступит именно в силу бесконечности последней — породили затруднения, которые обозначились в форме двух космологических парадоксов: фотометрического Ольберса (1826 г.) и гравитационного Зеелигера (1895 г.)¹.

¹ См.: (14, 583).

Итак, к концу и даже к середине 19 века приходит осознание невозможности мыслить Вселенную одновременно неподвижной, целой и бесконечной. "Вселенная-вместилище" Бруно и отчасти всего Ренессанса, так ее понимающего, начинает вытесняться, пока еще только в форме предъявляемых парадоксов, новым, приходящим ей на смену убеждением — что Вселенная не может быть бесконечна, если она есть целое. В некотором смысле это требует, что и было замечено М. Джеммером (15, 20), возрождения аристотелевского понимания "места", а мы бы добавили — вообще античного понимания Космоса. Вспомним, что уже у Канта Вселенная есть, по существу, не все "вместилище", а лишь его генетически активная область, имеющая условную "границу, которая ее объемлет" и отличается от прочего хаотически распределенного вещества.

Вот такую зашатавшуюся конструкцию "бесконечной Вселенной" и пытается спасти Шарлье в самом начале 20 века допущением о том, что "плотность звезд уменьшается по мере удаления в пространство" (13, 5) и что "материя во Вселенной хотя и бесконечна, но в то же время ее средняя плотность по мере удаления стремится к нулю" (13, 5). Это положение из теории тяготения Ньютона не вытекает, а поэтому является *ad hoc* допущением, призванным не только спасти "закон Ньютона" от гравитационного парадокса, но, как мы можем уже об этом судить по прошествии многих лет, — и всю парадигму знания, названную нами ньютоновской, но идущую еще от Т. Кампанеллы, Г. Мора и всей традиции, полагающей Вселенную и пространство — вместилищем и орудием Бога.

Итак, в ньютоновской космологической парадигме — основывающейся на законе всемирного тяготения — то, что эволюционирует, не является Вселенной в целом, а то, что сегодня определили бы как Вселенную в целом, — не эволюционирует. Следовательно, Вселенная в целом — неподвижна. С данными выводами космология подошла к началу 20 века. От иерархической гипотезы Шарлье до опубликования работы А. А. Фридмана "О кривизне пространства" прошло чуть более 15 лет. Но здесь мы уже видим качественное изменение картины мира — причем не только физической, но и эпистемологической, — которое можно свести к следующим положениям.

1) В уравнении поля Эйнштейна включено все вещество и излучение, "наполняющее" Вселенную, т. е. впервые была создана собственно-космологическая теория, описывающая и объясняющая *Вселенную в целом*.

2) Вселенная в целом стала рассматриваться как безграничная, но не бесконечная, ибо вопрос о том, что за пределами Вселенной, в релятивистской космологии вообще лишен смысла.

3) Фридмановская парадигма ввела понятие *эволюции Вселенной в целом*, т. е. качественное изменение характеристик Вселенной со временем.

4) Эволюция Вселенной в целом естественным образом привела к постановке проблемы *начала эволюции (рождения) Вселенной и ее конца (смерти)*, обозначенной физически как проблема сингулярности — особой точки.

5) Проблема сингулярности впервые поставила в чисто космологическом разрезе проблему принципиально ненаблюдаемого факта. Во-первых, в силу его уникальности (эта Вселенная рождается только один раз). Во-вторых, в силу его масштабов и параметров ($\rho=10^{94}$ г/см³, $R=10^{-33}$ см), несовместимых не только с возможностью (инструментальной) наблюдения, но, что более важно, с *возможностью существования при этом самого наблюдателя*. Рождение и смерть Вселенной происходят "без свидетелей" Здесь важно понять, что успехи внегалактической астрономии, а равно и космологии, например, во времена Гершеля, напрямую зависели от разрешающей способности телескопов. Достаточно упомянуть, что сам У. Гершель только за свою жизнь увеличил эту способность в десятки раз. Достижения точной (теоретической) науки здесь прочно увязаны с достижениями в технике. Наука, если она в "гипотезах" опережала технику, выдавала последней "заказ" в виде (или форме) существования предполагаемых фактов — явлений реальности. Либо, наоборот, открытие Галилеем "медицейских звезд" продуцировало появление новой обобщающей теории. Опыт и теория идут до 20 века "нога в ногу" А в парадигме Фридмана мы видим, что наблюдение ранних состояний Вселенной не зависит прямо от разрешающей способности оборудования по двум указанным выше причинам. Возникает "эпистемологическая пропасть"

6) И, наконец, осознание существования в прошлом принципиально ненаблюдаемого факта поставило вопрос о *правомочности опосредованных подтверждений теоретических предсказаний космологии — опытом*. Так, например, разбегание галактик, открытое в 1928 г. Хабблом при анализе смещения их спектральных линий, или открытие коротковолнового фона 2,7°К в 1964-1965 гг. Пензиасом и Вилсоном, есть не само явление сингулярности, но лишь его следствие, по которому мы заключаем о *причине* (16). Так,

в камере Вильсона физик тоже наблюдает не саму частицу, а лишь следствие ее взаимодействия с содержимым камеры — "трек". Однако эксперимент с камерой Вильсона повторим, в то время как эксперимент со Вселенной — невозможен.

Создалась парадоксальная ситуация: с одной стороны, космология, в лице общей теории относительности, получает, может быть, впервые, прочную теоретическую базу и тем самым из раздела астрономии или "истории неба" превращается в самостоятельную дисциплину, имеющую собственный предмет исследования — *физико-геометрическую структуру Вселенной как целого*, нередуцируемый к предметам физики или математики (17), а, с другой стороны, имея такую базу, космология, в лице своих исследователей, осознает, что теряет ту прочную опору на опыт, который сопутствовал ей, пока она пребывала разделом в астрономии. Вот это самое чувство находящей "эмпирической незащищенности" было прозорливо подмечено А. Эйнштейном еще в начале века, когда он говорит об *аргументации внутритеоретического характера*, "которая в будущем должна при выборе между теориями играть тем большую роль, чем дальше отстоят их основные понятия и аксиомы от непосредственно наблюдаемого: при данных обстоятельствах сопоставление выводов теории с опытом становится все сложнее и затруднительнее" (18, 268).

Между тем ориентация на опыт как *решающий критерий* оценки космологических теорий пока остается, что побуждает даже создателя эволюционной космологии — Фридмана весьма скептически оценить полученный им результат с точки зрения его возможной "апробаций" наблюдательными средствами (19, 237). Но ни здоровый скептицизм автора, ни временное непризнание его открытия Эйнштейном не мешают, даже в условиях отсутствия эмпирического обоснования, завоевать новой системе взглядов признание "большинства исследователей в космологии и физике" (20). Причиной этому послужили качества вновь обнаруженных решений — их естественность (без λ -члена), простота и изящность (21).

Парадоксальность, отмеченная выше относительно всей космологии в целом, в одинаковой мере приложима и к теории Фридмана. Теория стала общепризнанной еще до того, как получила первое опытное подтверждение в 1928 г. Вот это ее парадоксальное состояние выше мы охарактеризовали как "*стадию эмпирической невесомости теории*" (22, 135-138), которая определяется следующими ее особенностями:

теория Фридмана: 1) Решила проблемы предшествующей господствующей теории (например, тривиально устранила фотометрический и гравитационный парадоксы). 2) Сделала предсказания новых фактов (разбегание галактик, изменение температуры Вселенной и других ее характеристик со временем и т. д.). 3) Внутритеоретически совершенна (соответствует критериям непротиворечивости, простоты и т. д.). 4) Отвечает принципу дополнительности (концептуально содержит предшествующую господствующую теорию в качестве "предельного случая"). Но! — 5) Не имеет опытного (наблюдательного) подтверждения ею вновь предсказанных фактов.

На этой стадии основную роль в ее обосновании играют факторы внутритеоретические, т. е. выполнение пунктов 3 и 4 (непротиворечивость, простота, реалистичность начальных условий и т. д.).

С 1928 г., т. е. после открытия Хабблом красного смещения в спектральных линиях галактик, у теории Фридмана наступает "стадия эмпирической устойчивости" которая окончательно, как мы знаем, закрепляется открытием коротковолнового фона в 1964-1965 гг.

Таким образом, завершается первая революция в научной космологии 20 в., анализ которой нам позволяет сделать несколько выводов эпистемологического характера:

1) Математизация физико-геометрической теории Вселенной зашла столь далеко, что теоретические предсказания стали сильно опережать не только опытное подтверждение, что само собой разумеется, но вообще весь опытный край и предел науки, что само по себе для науки галилеевского типа не является столь тривиальным. Вспомним, Ньютон создал собственную теорию гравитации для объяснения уже известных законов движения планет И. Кеплера, а последний мог открыть свои законы для объяснения уже известного несоответствия наблюдаемых им движений традиционной сферической (круговой) системе Птолемея-Коперника. В то время как эволюционирующую Вселенную в целом до теории Фридмана никто не наблюдал (!). В двадцатом веке возникает совершенно особая ситуация — феномен "умозрительной науки" Стрелка вектора круто поворачивается от объяснения уже существующих эмпирических фактов — попавших в опытно-наблюдательный горизонт человека — к не объяснению даже, а предвидению фактов, которые в локальном опыте не могут существовать в принципе.

2) Граница между физикой и космологией становится столь прозрачной, что к 70-м годам теория элементарных

частиц и теория Вселенной начинают рассматриваться как две сопряженные области, каждая из которых не может существовать без другой, а это значит, что космология есть не просто "раздел астрономии", а нечто более глубокое и самостоятельное.

3) В 30-40-е годы появляются первые космологические модели (Эддингтон, Милн, Уокер и др.), авторы которых пытаются построить схематику мира вообще без обращения к опыту (23, 784).

4) Фридмановская космология, впервые, может быть, со времен греческой философии и протонауки поставила вопрос о том, "почему Вселенная устроена так, а не иначе?", тем самым выйдя за рамки традиционного вопроса предшествующих столетий "как устроена Вселенная?"

Однако, только поставив этот вопрос (почему), она фактически этим и ограничилась, т. к. сама не смогла удовлетворительно на него ответить, т. е. объяснить, 1) почему Вселенная в целом имеет барионную асимметрию, 2) почему пространство — трехмерно, а время одномерно, 3) почему локально Вселенная выглядит плоской и т. д.?

Неудовлетворительность ответов на эти вопросы либо вообще невозможность удовлетворительно решить некоторые проблемы — например, проблему сингулярности — в ее рамках (24), по существу, привели ко второй революции в космологических представлениях о Вселенной в нынешнем столетии.

Обращаясь к реконструкции основных историко-эпистемологических скреп второй революции, необходимо отметить, что все выводы относительно ее оценок и следствий — поскольку до настоящего времени она не может рассматриваться как окончательно завершенная, что, конечно, не означает малозначительности уже достигнутого, — могут носить в той или иной степени проблематичный характер (25).

Итак, как мы помним, начало второй революции в научной космологии связывается с разработкой и построением инфляционных сценариев Вселенной, опирающихся на "пустые" модели Де Ситтера начала века. Отсылая читателя к уже имеющейся литературе на эту тему (26), обратим свое внимание, прежде всего, на те эпистемологические повороты, которые стимулировали и стимулируют появление нового типа научной рациональности. К таким поворотным вехам мы бы отнесли следующие характеристики новой парадигмы:

1) Принципиально расширился класс объектов, охватываемых понятием Вселенная как целое: наблюдаемая область

$(10^{28}$ см) становится локальной областью. Это означает, что если раньше возникала проблема правомерности экстраполяции макрофизических (земных) свойств пространства и времени на крупномасштабную структуру Вселенной, то теперь возникает проблема правомочности экстраполяции свойств наблюдаемой области на принципиально ненаблюдаемые. Парадоксальность такой экстраполяции проявляется в проблеме горизонта. Отсюда следует, что впервые научная космология в лице своих господствующих теорий становится наукой о ненаблюдаемых объектах по преимуществу. На это, в частности, обратил внимание М. Ю. Хлопов, когда, не без основания, сравнил труд исследователя в космологии с работой археолога, а саму космологию назвал "космоархеологией" (26, 37).

2) Инфляционная космология решает подавляющее большинство проблем фридмановской космологии (плоскостности, горизонта, трехмерности и т. д.). Однако какой ценой, с точки зрения эпистемологических идеалов и норм новоевропейской науки, она это делает? Ее теоретическая база настолько расширяется, что эйнштейновское описание физического мира становится также "классическим", а в качестве новой физико-теоретической основы выступают поочередно: ТВО, теория супергравитации и теория суперструн, дающих описание таких физических объектов и свойств пространства-времени, которые в подавляющем большинстве "запредельны земному миру" и не могут быть обнаружены наблюдательно в обозримом будущем, либо обнаружены вообще.

3) Если фридмановская космология поставила вопрос о правомочности опосредованных опытных наблюдений, то инфляционная космология уже поставила вопрос о бессмысленности любых наблюдений, либо экспериментальных подтверждений многих предсказываемых ею фактах. Для подтверждения этого сошлемся лишь на некоторые примеры. Так, стенки домена (пузыря) — неоднородности имеют в инфляционной теории размер порядка $(10^{10})^7$ см - $(10^{10})^{14}$ см, что превосходит наблюдаемую область $(10^{28}$ см) в "неизмеримое число раз!" Инфляционная теория говорит также о существовании причинно-следственного горизонта, имеющего многофакторную природу: 1. не может быть получено сигнала от источника, находящегося вне пределов светового горизонта; 2. разные домены причинно не связаны; 3. разные домены вообще имеют разную сигнатуру пространства-времени, в ансамбле которых наш четырехмерный континуум является частным случаем. Кроме того, энергии

доинфляционной и инфляционной стадий имеют величину порядка 10^{15} — 10^{19} ГэВ. Пределом для земных условий в принципе может быть потолок в 10^7 ГэВ. В отношении к энергиям рождения домена, таким образом, возникает "энергетическая пропасть"

4) Прозрачность границы между физикой (теориями элементарных частиц) и космологией, которая еще только наметилась во фридмановской парадигме, стала практически полной. Современные теории элементарных частиц, по словам А. Д. Линде, проходят прежде всего тест на "космологическую полноценность" (27).

Указанные черты эпистемологической ситуации в космологии позволяют сделать следующий вывод: в космологии, а равно и в физике наступил период, точнее, эпоха, когда теоретические разработки не только сильно опережают опытные исследования, но по некоторым направлениям опередили их навсегда, хотя инерция ориентации на опыт у теоретиков сохраняется в том смысле, что их построения должны соответствовать уже имеющимся фактам в наблюдаемой области.

Если же мы вспомним, что годами построения инфляционной парадигмы были 1979-1986-1987 гг. и учтем, что с момента создания первого сценария (1981 г.) Гусом до настоящего времени прошло более 15 лет и при этом никаких опытных подтверждений вновь предсказанных фактов получено не было — а это достаточно большой срок по современным техническим масштабам — то мы вынуждены констатировать несомненный методологический факт: инфляционная теория (сегодня уже рассматривается как парадигма), находясь на "стадии эмпирической невесомости", стимулирует формирование и генерацию необычных, с точки зрения нововременной науки, идеалов и норм физико-космологического знания.

4 2 ЭПИСТЕМОЛОГИЧЕСКИЙ ПОВОРОТ

Обнаружение и признание статуса инфляционной теории (парадигмы) как теории, *господствующей* в современной космологии, а также выявление ее "места" в шкале внутреннего развития, характеризующееся "эмпирической невесомостью", позволяет обнаружить на ее примере (как образце) тот эпистемологический сдвиг, который может быть распространен не только на космологию в целом, но и на сопряженные с ней фундаментальные физические теории. Другими словами, те изменения в познавательных ориентациях, которые мы наблюдаем в космологии и физике элементарных

частиц, свидетельствуют, с нашей точки зрения, не просто об изменениях в отдельных дисциплинах, но говорят о том, что современная естественная наука встала перед необходимостью менять идеалы и нормы научного познания, или, что в нашем случае то же самое, мы являемся свидетелями формирования иного по отношению к традиционному (классическому и неклассическому) (29) типа рациональности в науке.

Действительно, подавляющее большинство *собственно космологических фактов*, предсказанных инфляционной парадигмой, проверить нельзя в принципе или, если несколько смягчить это утверждение, — в наше время и в обозримом будущем (!). Хотя новые теории гравитации и теории элементарных частиц и могут получить экспериментальное подтверждение своих "космологических разделов" (например, предполагается построить детектор для обнаружения магнитных монополий и др.), но даже с учетом их сопряженности с космологическими теориями — это будут лишь *косвенно подтверждающие факты*. А учитывая, что и сами фундаментальные физические теории — например, теория суперструн предполагает, что стенка домена образуется "струной" (28, 158), — сталкиваются с теми же проблемами, можно сделать следующий вывод:

Стадия эмпирической невесомости теории из стадии предварительной и переходящей имеет тенденцию превращения в основное состояние. Это, в свою очередь, приводит к необходимости переинтерпретации 1) целей науки и 2) понятия "научности"; 3) понятия "теории" и 4) понятия "опыта"

Опуская "цели науки" и "научность" как темы, пока что выходящие за предмет нашего исследования, сосредоточим внимание прежде всего на понятиях "опыта" и "теории" как базовых понятиях новоевропейской науки.

Возникновение и упрочение "стадии эмпирической невесомости" как основного состояния, конечно же, не ведет прямо, да и не может привести к элиминации опыта как такового, оно лишь обнаруживает возможность — в переходных состояниях от одной парадигмы к другой — наделять семантически устоявшиеся понятия новым смыслом. А в нашем случае это открывает возможность переинтерпретировать уже имеющиеся понятия "опыта", признав, что:

1) "опыт" эмпирический получает подчиненное значение как опыт *исключительно локальный*, т. е. то, что отображается понятием "опыт", "работает" только в очень, по современным масштабам, узком диапазоне: от послепланковских размеров до масштабов, не превышающих наблюдаемую область Вселенной.

2) Опыт начинает пониматься как *опыт преимущественно теоретический*, т. е. не выходящий за сферу *собственно разумного рассмотрения* (θεωρέω). Говоря другими словами, вновь теоретически открытый объект будет интерпретироваться в системе других теоретических объектов, менее абстрактных, вплоть до объектов чисто эмпирических, верифицируемых или фальсифицируемых в локальной области. Здесь включается принцип дополнительности и взаимосогласованность разных объектов. Причем локальный опыт в конечном счете вообще может отсутствовать.

Нетрудно увидеть параллель такого понимания "умного опыта" в платоновской и неоплатонической традициях. Субъектом познания у Платона выступает душа, которая *наблюдает вещи* (Theaet. 185e). Так вот, "одни вещи душа наблюдает сама по себе, а другие — с помощью телесных способностей" (Theaet. 185e). Платон, безусловно, не знал того "опыта", с которым привыкла иметь дело европейская наука со времен Галилея и его предшественников. Но сущностная структура опыта — правильно поставленный вопрос испытываемой вещи (процессу, состоянию и т. д.) и получаемый однозначный ответ — Платону известна была. Различие между тем и другим пониманием опыта определяется различием тех областей, к которым он относится. Для Платона ощущением (сейчас бы сказали — эмпирически) "истину схватить нельзя, равно как и сущность" (Theaet. 186e). Само понимание знания у Платона, вообще в античности и в Новое Время — различно. Чтобы понять сущность движения и инерции, Галилей производит опыт эмпирический (ощущаемый), но, по Платону, "знание и ощущение никогда не будут тождественны" (Theaet. 186e). Истинное знание, по Платону, следует искать там, где душа "сама по себе (курсив мой. — А. П.) занимается рассмотрением существующего" (Theaet. 187a). Но что такое "мышление" — рассмотрение душой самой по себе? На этот вопрос Платон дает ясный и четкий ответ: "Я называю так рассуждение, которое душа ведет сама с собою о том, что она наблюдает... Я воображаю, что, мысля, она делает не что иное, как рассуждает, сама себя спрашивая и отвечая, утверждая и отрицая" (Theaet. 189e 190a). Обратим внимание на последнюю фразу. Душа, во-первых, *сама по себе* занимается рассмотрением, то есть в собственном смысле этого слова "теоретизирует", а, во-вторых, поскольку ощущения не дают истинного знания, *она сама себя спрашивает и сама себе отвечает*.

Для нас важно отметить, что платоновский гносеолог

тоже задает вопросы вещам и получает на них ответы, но совершает это в умственном рассмотрении, то есть в теоретической деятельности, а не в локальном опыте. Мысленные вещи или вещи реальные, но взятые в их сущности, составляют для платоновской души и ее ума ту самую наиреальнейшую реальность, относительно которой только и могут быть поставлены сущностные вопросы. Эти мысленные вещи и есть та материя (сейчас бы сказали — предметная область), на которую направлена познавательная сила души. Это та самая материя, о которой позднее скажет Плотин в "Эннеадах" (III, 4, 16, 1-27): "та материя, тамошняя [умная], есть [само] сущее, ибо предваряющее ее [в качестве принципа осмысления] трансцендентно сущему" (30, 389).

Переосмысление понятия опыта (31) в новых условиях становления науки не может не вызвать сдвига и в понимании самой теоретической деятельности. В самом деле, когда обнаруживаются (объективные) границы познания (энергии порядка 10^{19} ГэВ), выявляются запрещающие эффекты, факторы, принципы (антропный принцип), накладывающие ограничения на существование физических процессов определенного типа, утверждаются положения, теории, имеющие только внутритеоретическую обоснованность, тогда возникает возможность переинтерпретации новоевропейской парадигмы знания вообще.

Эта тенденция, не очерченная явно, но лишь выявленная, вызывала и вызывает у методологов науки, придерживающихся жесткой ориентации на каноны исследовательских стандартов нового времени, не только неприятие, но отрицательную реакцию (32, 217; 33, 786).

Однако, по нашему убеждению, эта отрицательная реакция, как и всякое отрицание вообще, не несет и не может нести позитивного определения знания человека о Вселенной, которое — так уж сложилась судьба науки — намного опережает опыт и не может топтаться на месте в ожидании "эмпирического обоза"

Вместе с тем — и здесь мы возвращаемся к началу обсуждения проблемы — создавшееся положение не может быть квалифицировано как простая смена "построения мышления", смена, которая инициирована самим мышлением и не покидает его пределов. Здесь обнаруживается, с нашей точки зрения, иная новоевропейская концепция знания, базирующаяся на убеждении, что не просто *ratio* человека, а целесообразность, соразмерность (34) и гармония мира через определяемые этой соразмерностью и целесообразностью границы познания буквально "ведут" и "направляют" путь

научного исследования, как и вообще всякий путь поиска истинного знания. Идея соразмерности и гармонии проходит красной нитью через все космологические работы Платона. Для него было несомненно, что "Космос — прекраснейшая из возникших вещей, а его демиург — наилучшая из причин. Возникши таким, космос был создан по тождественному и неизменному (образу), постижимому с помощью рассудка и разума. Если это так, то в высшей степени необходимо, чтобы этот космос был образом чего-то" (Tim. 29a-b).

Космос Платона оказывается образом Демиурга. Более того, создавая человека, "боги делают это, подражая очертаниям Вселенной" (Tim. 44d) по принципу "космической гармонии". Антропный космологический принцип впервые не только связал наблюдения (человека) и фундаментальные свойства физического мира, но и поставил их в определенную зависимость: "Вселенная (и, следовательно, фундаментальные постоянные, от которых она зависит) должна быть такой, чтобы в ней на некотором этапе эволюции допускалось существование наблюдателей" (37, 373). Идея единства и соразмерности, которой Платон заканчивает своего "Тимея", по существу не отличается от идеи номологического единства Вселенной, о котором сегодня все увереннее говорят физики. Так, один из ведущих физиков современности С. Хокинг замечает: "Это (понимание начального состояния Вселенной. — А. П.) указывает на очень трудную задачу — развить теорию, которая в едином проекте описывала бы всю Вселенную. Именно поэтому мы разбиваем проблему на отдельные сегменты и разрабатываем частные теории. Каждая такая теория описывает ограниченный класс наблюдений... Если во Вселенной фактически все связано со всем, то было бы невозможно найти общее решение таким способом, когда часть проблем исследуется изолированно"; поэтому, с точки зрения Хокинга, "цель науки состоит в том, чтобы создать единую теорию, которая опишет всю Вселенную" (38, 25). Такую теорию физики предположительно называют "теорией всего" (The Theory of Everything). Именно этот путь сегодня понуждает — причем объективно — пересмотреть основания теоретической деятельности человека вообще.

Теоретическая деятельность — рассмотрение разумом своих объектов внутри себя, т. е. "умной материи", в терминологии Платона — возвращается к самой себе в том смысле, что деятельность ума отныне не будет покидать пределов самого ума.

Это, в свою очередь, может создать (возродить) реальную основу для появления "экологически чистой теории", для

которой эксперименты над действительностью и с действительностью больше не будут обязательными, получив подчиненное значение. Тем самым может быть преодолено то *прагматическое* отношение к реальности, которое сложилось в европейской культуре и науке приблизительно с 16-17 вв., когда Природа (Вселенная), по словам И. Кеплера, рассматривалась "наподобие часов" (*instar horologii*) (35, 145), а не наподобие *πνεύματος ζῶον* Платона. Отметим, что при этом научная строгость сохраняет свою силу в полной мере.

Если тенденция эволюции теоретического знания (определенного типа научного знания вообще) угадана нами верно, то можно с некоторой уверенностью говорить о том, что *новые идеалы рациональности суть лишь, в своих существенных чертах, возрождение старых — давно существовавших в античности.* Весьма кстати будет вспомнить здесь слова Аристотеля, сказанные им в "Метафизике" (1, 2, 98b 30): "Знание и понимание ради самого знания и понимания более всего присущи науке о том, что наиболее достойно познания, ибо тот, кто предпочитает знание ради знания, более всего предпочитает науку наиболее совершенную, а такова наука о наиболее достойном познания. А наиболее достойны познания первоначала и причины, ибо через них и на их основе познается все остальное, а не они через то, что им подчинено" И хотя Аристотель, отражая в этих словах не только умонастроения платоновской Академии, но и мироощущение античной науки, говорит о философии, тем не менее сегодня мы не можем отрицать того факта, что современная физика, а тем более космология, следуя своей "принципиальной установке" (36), стали дисциплинами о "причинах" и "первоначалах" Прекрасным подтверждением этому может служить мнение одного из создателей инфляционной парадигмы, А. Д. Линде: "На примере проблемы происхождения барионной асимметрии Вселенной было ясно продемонстрировано, что вопросы, которые многим казались бессмысленными или в лучшем случае метафизическими (почему Вселенная устроена так, а не иначе?), могут иметь реальный физический ответ" (28, 166). Ставя же вопрос "почему", современная наука по существу обращается к "причинам" и "первоначалам", правда, в строго научной форме, а это не может быть плодотворным при господстве установившихся в новоевропейской науке идеалов и норм научного познания.

4 Э АНТРОПНЫЙ ИСТОРИЧЕСКИЙ ПРИНЦИП

Формулировка Б. Картером в 1973 г. антропного космологического принципа (АКП) первоначально в качестве объяснения совпадения Больших Чисел (10^{40} 10^{80}) (подробнее о нем — ниже), как и всякое крупное достижение или открытие, не выявила сразу, да и не могла этого сделать, весь спектр возможных интерпретаций факта присутствия во Вселенной наблюдателя. На сегодняшний день насчитывается как минимум четыре формулировки и связанные с ними интерпретации АКП. Две предложены Дикке и Картером: 1) Слабый АКП — "Наше положение во Вселенной с необходимостью является привилегированным в том смысле, что оно должно быть совместимо с нашим существованием в качестве наблюдателей" и 2) Сильный АКП — "Вселенная (и, следовательно, фундаментальные постоянные, от которых она зависит) должна быть такой, чтобы в ней на некотором этапе эволюции допускалось существование наблюдателей" (1, 372). Третья формулировка АКП участия "*participatory principle*" была предложена Дж. А. Уилером: "Наблюдатели необходимы для того, чтобы Вселенная возникла"; четвертая финалистская — Ф. Типлером — "Во Вселенной должна возникнуть разумная обработка информации, а однажды возникнув, она никогда не прекратится" (2, 22).

Между тем, каждая из приведенных формулировок содержит в себе помимо конкретного смысла, касающегося специфических черт понимания присутствия наблюдателя, еще и общую черту, независимую от интерпретации — признание некоторой корреляции между существованием наблюдателя, в роли которого в конечном счете выступает человек¹, и существованием наблюдаемой Вселенной с характерными параметрами. В дальнейшем нас и будет по преимуществу интересовать эта общая черта. Ведь именно существование этой корреляции позволяет говорить сегодня о совер-

¹ Хотя "принцип участия" и "финалистский принцип" допускают не только человеческую форму "генератора Вселенной" и "фабриканта информации", однако и в том и в другом случае молчаливо признается, что суждение о таких нечеловеческих формах только потому и возможно, что существует один абсолютно удостоверенный образец, производящий Вселенную в первом случае и перерабатывающий информацию во втором. Образец, который экстраполируется на нечеловеческие формы жизни и разума.

шенно особом подходе человека к объяснению Вселенной и своего места в ней. Особенность подхода, его новизна состоит в том, что сам факт наличия корреляции может учитываться (!) в современных научных исследованиях, так, как если бы, например, масса электрона была больше существующей в два с половиной раза, то атомы не смогли бы существовать и т. д. Другими словами, АКП, как минимум, выполняет роль ограничителя при выборе наиболее реалистических физических и космологических теорий и предлагаемых для объяснения фундаментальных свойств Вселенной научных парадигм¹. И, как максимум, АКП ставит свойства физической Вселенной в зависимость от существования наблюдателя.

Однако анализ истории космологии, проведенный Г. М. Иддисом (3), говорит об обратном: общая эволюция научного знания от античности до наших дней имеет иное направление — от преодоления геоцентризма — к преодолению антропоцентризма (эгоцентризма) вообще. Сама программа построения новоевропейской науки предполагала, по мнению одного из ее создателей — Галилея, совершенно отличный от античности и средневековья подход — законы физики, а, значит, и фундаментальные свойства мира инвариантны относительно системы отсчета и тем более относительно наблюдателя.

Такую независимость свойств мира от наблюдателя (человека), по мнению Картера, постулировал "принцип Коперника". В этом случае возникает естественный вопрос: почему же такой, очистившейся от всякого "эго- и антропоцентризма" науке — космологии, астрономии и физике — понадобился антропный принцип? Он понадобился, говорит Иддис, "в качестве необходимого дополнения к характерному для нее (космологии. — А. П.) полному устранению всякого эгоцентризма" (3, 59). Другими словами, до сих пор исследователей интересовала связь АКП с физико-космологическим познанием.

Сам же принцип, точнее, факт его появления объясняется либо тем, что "идея уже витала в воздухе" (4, 117), либо "необходимым дополнением". Но спрашивается, почему эта идея не витала в воздухе, скажем, в эпоху Ньютона, ведь он же знал, что существует гравитационная постоянная и что, если небесные тела не притягивались бы друг к другу обрат-

¹ Барроу и Типлер полагают, что антропный принцип сыграл решающую роль в забравовке теорий статичной Вселенной Бранса, Хойла, Дикке. См. Barrow D. J., Tippler F. J. Op. cit.

но пропорционально квадрату расстояния, а как-нибудь иначе, то солнечной системы бы не существовало, как не существовало бы и самого Ньютона? Почему потребность в таком "необходимом дополнении" насущно возникла только в последней четверти XX в., а не позднее и не раньше? Исследователи же дают ответа на этот вопрос прямо, видимо, считая его второстепенным и несущественным. Мы же полагаем, что вопрос этот первостепенный и имеет свои научно-философские основания. Подступить к ответу на него — значит по возможности наиболее отчетливо представить тот путь и те средства, которые позволят получить искомый результат: обнаружить эпистемологические истоки и основания антропного космологического принципа (АКП). Поэтому путь прямого — дедуктивного — выведения из содержания (смысла) понятия "АКП" его истоков и оснований нам, по понятным причинам, представляется малопродуктивным, так как всегда может вызвать упрек в вольности интерпретации.

Оставшаяся возможность имеет в таком случае не положительный модус, а отрицательный. В нашем случае это означает движение поиска не в направлении от необходимости принятия принципа к факту принятия, а, наоборот, от факта принятия принципа к необходимости его принятия. Другими словами, формулировка АКП во второй половине XX в. и его принятие сообществом ученых нами рассматривается не как исторически случайное событие, а как событие, которое должно было произойти с необходимостью. Необходимость должна указывать на то, что АКП явился естественным наполнителем той пустоты, которая возникла в мировоззренческом фоне науки после ее секуляризации. Мироздание потеряло ту причину, которую Аристотель определил как *causa finalis*. Часовой механизм мироздания оказался подвешенным в "воздухе" вечной материи без начала и без конца.

Успехи физики и космологии начала XX столетия имели два существенных для нас результата. Результат первый состоит в том, что была осмыслена в рамках космологии эволюция физической Вселенной, которая поставила ученых перед необходимостью признать факт "начала" эволюции Вселенной, при этом дав ему удовлетворительное физическое объяснение. Здесь важно отметить, что именно эволюционность Вселенной объективно подталкивала исследователей искать такую "формулу" эволюции, которая бы учитывала буквально все, в том числе и жизнь, и существование человека. А. Линде прямо говорит о возможной зависимости

решения фундаментальных физико-космологических проблем от объяснения самого факта жизни (5, 246), иначе говоря, не решив проблему жизни, нельзя получить и той "формулы", о которой говорилось выше. Кроме того, эволюция имеет *стадиальность*, и поэтому, когда идея эволюционирующей Вселенной прочно утвердилась в космологии, она уже неявно предполагала вопрос об отношении человека (наблюдателя, физика) к тому, что эволюционирует, а, с другой стороны, — осознание его *места* в эволюционирующей Вселенной. И здесь мы видим, что в совершенно отличных, на первый взгляд, от античности условиях, возникает аналогичная ситуация. Как и в платоновской, в современной космологии, с одной стороны, признается начало Космоса-Вселенной, а с другой — доявляется задача соотнести (соразмерить) свойства человека, свойства Космоса и это начало. Наиболее интересный и одновременно наиболее глубокий подход в объяснении феномена АКП, с нашей точки зрения, был предложен Линде. Ввиду его важности, приведем слова автора полностью: "На первый взгляд может показаться, что такая постановка задачи в принципе порочна, так как человек, появившийся через 10^{10} лет после того, как основные черты нашего мира уже сформировались, никак не мог повлиять ни на структуру Вселенной, ни на свойства элементарных частиц в ней. В действительности, однако, речь может идти не о причинном воздействии, а лишь о *корреляции свойств наблюдателя и свойств мира* (курсив мой. — А. П.), который он наблюдает (в том смысле, в котором нет взаимодействия, но есть корреляция между состояниями двух разных частиц в эксперименте Эйнштейна-Подольского-Розена)" (5, 239-240). Но ведь "корреляция" тем и отличается от "причинно-следственного" объяснения, что, во-первых, не делает существование наблюдателя условием объяснения, во-вторых, констатирует онтологическое "равенство" коррелирующих агентов, а, в-третьих, неявно предполагает наличие *причины* такой корреляции. Именно корреляция, а не каузальные отношения, позволяет нам предположить существование "генетического подобия" в эволюции наблюдателя (человека) и Вселенной, описываемой в инфляционной парадигме (15, 70-71). Момент *коррелятивности* не только снимает претензии АКП, ставя наблюдателя на подобающее ему место, но и открывает *самостоятельный (третий) путь* в объяснении совпадения свойств наблюдателя и свойств Вселенной. Путь, который отличается и от коперниканского, и от антропоцентристского подхода.

Результат второй состоит в том, что эти же успехи кос-

мологии породили в среде самих ученых надежду, если не глубокую веру в то, что возможно построить *единую теорию всего*. Обобщения механики, электродинамики и гравитации, сделанные А. Эйнштейном, дали столь сильный толчок к поиску такого рода теорий, что "геометродинамика" Дж. А. Уилера сегодня вполне может рассматриваться как *классическая гипотеза*. С этим же "обобщающим" направлением связывается возможность понять структуру мира и его основания до всякого опытного и экспериментального оперирования с ним, что приветствовалось многими учеными в середине столетия. Так, согласно методологической стратегии А. Эддингтона (6, 440) все безразмерные физические константы могут быть записаны как простое математическое выражение:

$$g = \frac{Gm^2}{\hbar c}$$

где G , \hbar , c — соответственно гравитационная постоянная, постоянная Планка и постоянная скорости света, а m^2 — квадрат массы покоя элементарной частицы. Эта величина подобна постоянной тонкой структуры, характеризующей отношение магнитной энергии электрона, от которой зависит тонкая структура линий, к электростатической ($\sim \alpha^2$):

$$\alpha = \frac{e^2}{\hbar c} \approx \frac{1}{137}$$

где e — элементарный заряд. Эта стратегия Эддингтона нашла подтверждение в аргументах П. Дирака (7, 199). Суть их в том, что большинство физических и астрофизических констант имеет порядок величины около 10^{40} :

$$g_e = \frac{Gm_e^2 c}{\hbar} = 2 \cdot 10^{-45} \quad (1)$$

$$g_p = \frac{Gm_p^2}{\hbar c} = 6 \cdot 10^{-39} \quad (2)$$

(Формула (1) — значение g для массы электрона, формула (2) — значение g для массы протона).

Произведя соответствующее переворачивание малых чисел, Дирак получил известные Большие Числа. Оказалось, что масса звезды равна:

$$\frac{\hbar c}{Gm^2 p} = g^{-1} \approx 10^{40}$$

Учитывая эту величину, можно найти общее число ну-

клонов во Вселенной, которое оказалось порядка 10^{80} :

$$N = \frac{4\pi}{3} \left(\frac{C}{H} \right)^3 n = 4 \cdot 10^{79} \approx g^{-2}$$

Причем оказалось, что не только величина $m_p^2 \sim 10^{-40}$, где m_p — масса протона, но и постоянная Хаббла H равна с точностью до нескольких порядков обратной величине от того же самого Большого числа, т. е.

$$H \sim m_p^3 \sim 10^{42} \quad (1, 371).$$

Третье Большое Число касается полного времени жизни Вселенной τ , если она закрыта. Она тоже имеет величину порядка 10^{40} :

$$\tau \gtrsim m_p^{-3} \quad (1, 372).$$

"Я допустил, — признается Дирак, — что эти соотношения соответствуют чему-то фундаментальному в природе" (7, 441). Причем эта фундаментальность должна была бы говорить о едином порядке. На эти же совпадения обратил внимание Дикке. Наибольший интерес у Дикке вызвала величина, характеризующая хаббловское время T . Дело в том, что случайное совпадение трех чисел оказывается неправдоподобным, если брать широкий спектр всех возможных значений T . Если же все-таки принять гипотезу Дирака, то следует прибегнуть, по мнению Дикке, к аргументу биологического порядка: " T не позволяет брать слишком большое значение величины", так как "само ограничено биологическими требованиями, способными обнаружиться в эпоху существования человека" (6, 440). И первое такое требование состоит в том, что Вселенная, в частности, Галактика, должна иметь достаточный возраст для того, чтобы смогли возникнуть такие элементы, как углерод. А последний-то как раз и необходим, по мнению Дикке, для существования физиков. Так в статье Дикке был впервые сформулирован антропный аргумент, впоследствии получивший название "слабого антропного принципа".

Следующим шагом по пути утверждения антропной аргументации стал доклад Б. Картера "Совпадение больших чисел и антропологический принцип в космологии" на симпозиуме в Кракове в 1973 г., посвященном 600-летию со дня рождения Николая Коперника. Именно там Картер ясно и четко сформулировал основное значение антропной аргументации, которая "является реакцией против чрезмерно слепого следования "принципу Коперника" (1, 369). Согласно "принципу Коперника", мы не должны, не имея на то осно-

ваний, предполагать, что занимаем *привилегированное* центральное положение во Вселенной. По мнению Картера, тенденциозное понимание принципа привело к появлению "весьма сомнительной догмы, суть которой заключается в том, что наше положение не может быть привилегированным ни в каком смысле. Ясно, что эта догма является несостоятельной" (1, 369).

Соглашаясь с тем, что наше положение не обязательно является центральным, Картер настаивает на том, что "оно неизбежно в некотором смысле привилегированно" (1, 370). Картер убежден в том, что совпадения Больших Чисел подтверждают "обычную" физику и космологию (теорию расширяющейся Вселенной), которые могли бы в принципе заранее, до всяких наблюдений, предсказать все эти совпадения. Базой же подобных предсказаний и должен был бы послужить "антропологический принцип"

Однако, как отмечают критики антропной аргументации (8), "предсказания" осуществляются "задним числом", т. е. полностью являются утверждениями *post hoc*, а вся аргументация выстраивается в сослагательном наклонении.

Между тем, в 70-е годы антропная аргументация оказала значительное влияние на исследования физиков и космологов. Хокинг и Коллинз в 1973 г. использовали Сильный АКП для объяснения плоскостности Вселенной (9, 119-120). И хотя, по мнению подавляющего большинства исследователей, проблема плоскостности получила удовлетворительное решение только в инфляционной теории (10, 37), Хокинг продолжает и сейчас придерживаться мнения, что слабый антропный принцип может использоваться для решения некоторых физических и космологических проблем (11, 158-160), в частности, при отборе гипотез с различными начальными условиями. Не исключает эвристических возможностей принципа и один из создателей инфляционной теории А. Линде (5, 60).

Однако, как замечает А. Ляйтман, подобного рода решение физических проблем "принимается одними учеными и отвергается другими" Сам автор Сильного АКП Картер высказывал мысль, что априорная функция принципа продуктивна в условиях отсутствия какого-либо фундаментального физического объяснения: " даже абсолютно строгое предсказание, основанное на сильном антропологическом принципе, не будет вполне удовлетворительным с физической точки зрения, поскольку остается возможность найти более глубокую фундаментальную теорию, объясняющую предсказанное соотношение" (1, 375). Но тогда возникает резонный во-

прос: каков статус антропного космологического принципа? Резко отрицательную позицию занимает Х. Пэгельс, который полагает, что "антропный принцип есть идея ненаучная", назначение которого в ближайшее время будет состоять в том, чтобы стать "в истории науки музейным экспонатом, ворохом пыли" (10, 37-38). Пэгельс видит в антропном принципе концепцию не только ненаучную, но и буквально вредную для науки, поскольку он по существу своему является принципом теистическим. Ему вторит М. Гарднер в своей известной рецензии на книгу Типлера и Барроу "Антропный космологический принцип", появившуюся в 1986 г. Гарднер приводит тот же набор аргументов: АКП является, во-первых, простой тавтологией (12, 22), во-вторых, аргументация носит характер *post hoc*, в-третьих, упреждающе предотвращает всякую свою опытную проверку, а, следовательно, в-четвертых, является ненаучным. В заключение статьи Гарднер откровенно иронизирует над формулировками, приводимыми в книге Типлера и Барроу: "Что делать с этим кварталетом из WAP, SAP, PAP и FAP? С моей, не совсем скромной, точки зрения, последние принципы лучше было бы назвать CRAP, абсолютно нелепый антропный принцип (**Completely Ridiculous Anthropic Principle**)" (12, 25).

Нам представляется, что такая резкая оценка места и роли АКП все-таки безосновательна, хотя нельзя не согласиться с тем, что в содержании самого принципа присутствуют не только физические или обобщенно-научные концептуальные компоненты. Поэтому несколько ближе к истинному пониманию назначения принципа находится позиция, занимаемая В. Б. Дрисом, который считает, что "антропный принцип, скорее, включает в себе некоторую метафизическую позицию, которая, однажды принятая, предполагает определенный взгляд на Вселенную" (13, 62). Вот эта "метафизичность" принципа, хоть и отмеченная религиозным философом, действительно способна приоткрыть причину живучести АКП уже на протяжении более чем тридцати лет не только в среде философов науки, но и среди самых авторитетных ученых современности.

Более того, создается несколько парадоксальная ситуация, суть которой в следующем: во взглядах на АКП отчетливо обнаруживаются три позиции. Первой позиции придерживаются сами физики и космологи по преимуществу, т. е. те, кто высказал идею совпадения Больших Чисел, выдвинул различные интерпретации этого и вывел соответствующие следствия (Эддингтон, Дирак, Дикке, Хокинг,

Линде, Картер и др.). Коротко ее можно обозначить как позицию "сдержанного принятия принципа". Вторая характеризуется резким и отрицательным отношением к принципу. В нее входит небольшая часть ученых, как правило, экспериментаторов (например, Рис и Карр), и, скорее, философов и организаторов науки, чем собственно ее создателей (Пэгельс, Гарднер и др.). И, наконец, третья позиция — "сдержанно-отрицательная", — которой придерживаются религиозные философы и богословы. Эта позиция очень вынятно выражена Дрисом: "Хотя этот антропный принцип и представляет альтернативу идее божественного замысла, однако она (альтернатива. — А. П.) является не очень убедительной" (13, 67).

С нашей точки зрения, такое расположение позиций не является случайным, поскольку находит объяснение в изложенных выше разделах. То есть, будучи осознанным в 70-е годы XX столетия, антропный принцип именно как вершина определенного типа рациональности задел интересы трех областей отношения человека к окружающему миру: собственно науки, философии (преимущественно философии науки) и религии (преимущественно богословского учения о творении мира и назначении человека). Именно эта сопричастность принципа трем указанным областям позволяет проанализировать его встроенность в рамки некоего типа рациональности. Дело в том, что АКП не только ограничивает физику определенного типа, ограничивая допустимый набор теорий со строго определенными параметрами начальных условий, но накладывает, как это ни странно, ограничения и на определенный тип рациональности. Это означает, что:

а) не только физическая Вселенная должна быть Вселенной определенного типа, т. е. совместима, пользуясь терминологией Дикке, с "существованием физиков" (Картер перефразировал Декарта: *Cogito ergo mundus talis est*);

б) но и человеческая история — эволюция человеческой (уже — европейской) рациональности — должна была допустить существование такого и только такого пути, который бы привел к появлению типа рациональности, в рамках которого АКП является осмысленным.

Таким образом, оказывается, что в антропном космологическом принципе неявно содержится антропный исторический принцип, накладывающий ограничения на человеческую историю, европейскую духовную культуру, предполагая ее протекание в строго определенном направлении, или, перефразируя Декарта: *Sic cogito ergo mundus talis est*.

Для осознания АКП, и это для нас самое существенное,

потребовались не только Вселенная определенного *типа*, но и определенного *типа* физики. Физики, "рожденные" одновременно и принципом Коперника (Бруно), и принципом Пико. При таком взгляде на проблему антропный космологический принцип оказывается неявным следствием антропного исторического принципа и, следовательно, корень рассматриваемых в нем проблем заключается прежде всего не в совпадении Больших Чисел и (или) причине такого совпадения, которое может и должно иметь чисто физическую природу, а в "антропоцентризме" и "перспективизме", о чем говорил еще о. П. Флоренский и основы которого были заложены Пико. Ведь факт физико-химического подобия свойств наблюдателя и свойств Вселенной сам по себе является тривиальным, так же как тривиально качественное подобие части организма — его целому. Следовательно, вопрос не в том, что наука (физика и космология) в XX в. "вдруг" переоткрыла для себя это "подобие", а в том — с какой точки зрения или с какой позиции это подобие получает свое объяснение. С точки зрения пусть малоизвестного для физиков "космологического принципа Платона", получающего современный аналог в виде постулата о "коррелятивности свойств", или с точки зрения "принципа Пико", который, казалось бы, не то что к физике, а даже и к науке в целом отношения не имеет, однако, "встроенный" в европейскую рациональность в качестве ее господствующего мировоззренческого стержня, не сознается самими учеными именно как *самоочевидный*, но тем не менее в вопросах объяснения свойств *этого мира* определяет строго однозначный горизонт. Горизонт, за который не то что не могут выйти, но, как некоторые полагают, за пределами которого "правильных объяснений вообще не существует" Или, наконец, с позиций "принципа Коперника", который был, как теперь становится ясно, "возрожденческой копией" с античного оригинала. Коперник следовал Платону и пифагорейцам, когда отказывал наблюдателю (человеку) в центральном месте, но порывал с их убеждениями, когда отказывал ему в подобии, или, как сейчас говорят, — в корреляции.

Отсюда становится понятным существо трех позиций: удивление физиков, *делающих физику*, при встрече с новой реальностью и их желание представить эту реальность в априорной форме антропного принципа, вне зависимости от того, каковы были истоки той самой физики, которой они занимаются; *возмущение и резко отрицательное отношение* к антропному принципу со стороны философов науки и незначительной части самих ученых, исповедующих каноны

физики времен ее становления (14, 414). То есть как раз тех принципов, которые были заложены в новоевропейскую науку Коперником, Бруно и Галилеем. И, наконец, неприятие антропного принципа богословием и религиозной философией, видящих в нем — и это действительно имеет место — неубедительную попытку дать альтернативу идее божественного замысла.

Действительно, антропный принцип как именно метафизическая позиция, безотносительно к его частным вариациям, является завершением той самой ветви европейского мировоззрения, которая сначала разрушила цельный органический Космос Платона и его единомышленников, оставив человека в пустой паскалевской бездне, а затем, сделав его самоутвержденным и по-своему истолковав христианское положение о человеке как венце природы, вывернула мир наизнанку, *следствие назвав причиной*.

Если у Платона боги создают человека — его тело и душу — по подобию Космоса, т. е. качества человека определяются качествами Космоса, то, согласно АКП, все произошло наоборот: Вселенная была "тонко подогнана" для появления человека, а если точнее — физиков, способных это понять. Но такое оборачивание есть не что иное, как вывернутый наизнанку тео-космоцентрический мир, а поэтому и мировоззренческие истоки антропного принципа скрываются за этой далеко не явной перевернутостью. На примере АКП видно, что чисто рациональная, или, точнее — *формальная телеология может приводить к какой угодно цели и сама по себе содержания этой цели не определяет*.

Итак, философская обусловленность появления АКП состоит не просто в том, что он может иметь те или иные философские интерпретации — это было бы слишком упрощенно и банально — а в том, что для своего появления АКП с *необходимостью* нуждался в существовании органической парадигмы знания, в ее тео- или космоцентризме, нуждался, потому, что сам только и смог возникнуть как ее отрицание и ее противоположность. Но отрицая парадигму тео-космоцентризма, новоевропейское сознание с *необходимостью* должно было получить свое сущностное *завершение* в такой системе взглядов, где тоже присутствует телеологический вектор, *вершиной* которого, а, стало быть, и *причиной* является сам носитель этого сознания. Таким образом, отталкиваясь от *факта принятия принципа* сообществом ученых, мы пришли к пониманию *факта необходимости его принятия*, что и требовалось обосновать.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исследовав в доступной нам мере соотношение различных парадигм космоса и Вселенной, мы пришли к некоторым достаточно общим наблюдениям философского характера, которые хотя и не могут стать конкретно-научным предметом исследования как именно *общие* выводы, однако вполне могут быть обозначены в настоящем заключении.

Первым таким наблюдением является появившееся у нас убеждение в том, что традиционная схема эволюции человеческой культуры, а не только философии и космологии, согласно которой происходит постоянное "дробление" целостных форм восприятия мира человеком — из мифологии рождается философия, из философии — наука, — не кажется такой уж устаревшей и архаичной хотя бы потому, что в ней содержится одно замечательное качество — она фиксирует последовательность "партикуляризации" мира на все большее количество "дробных" областей и сегментов реальности. Это дробление реальности становится сегодня фактом неоспоримым. Но одновременно возникает естественный вопрос: а каков был мир и представление об этом мире у человека до начала дробления? "Ни религия, ни философия, — говорит С. Н. Трубецкой, — в древнейших своих формах не различали между физическим и метафизическим"¹. Ведь сама современная наука такую партикуляризацию считает чуть ли не первейшим условием своего существования, преломляющуюся в ней через "спецификацию и конкретизацию предмета исследования" и направленность усилий отдельного ученого на достижение результата относительного этого "специфически узкого предмета"

Однако мало кто обращает в таком контексте проблемы внимание на одно немаловажное свойство этого изменения истории человеческой культуры — ее *необратимость*. Современный человек словно бы обречен на все большую и большую партикуляризацию "своего" — т. е. окружающего мира, с одной стороны, и своих представлений об этом мире, с другой стороны. Этот вектор изменения человеческого отношения к миру нам удивительно напоминает изменение глубоко физическое самой Вселенной, т. е. самого этого мира-космоса. Та физическая реальность — тот набор *particles* (буквально: частей-частиц), из которого он сейчас состоит, отнюдь не был таким всегда. Научно установлено, что перед последним фазовым переходом (похолоданием) физическая

¹ Кн. С. Трубецкой. *Метафизика в древней Греции*. — М. 1890. С. 142.

материя и ее части (частицы) были связаны совсем по-другому и поэтому Вселенная тогда была другой. Другими тогда были отношения между частями-частицами и другими были силы, тогда господствовавшие. После понижения температуры до 10^2 МэВ нарушилась киральная инвариантность в сильных взаимодействиях, и кварки объединились в адроны. То есть кварки сегодня в свободном состоянии не существуют. Перед предпоследним фазовым переходом (похолоданием), т. е. понижением температуры до 200 ГэВ, существовала симметрия между слабыми и электромагнитными взаимодействиями. После "похолодания" они стали существовать как два различных взаимодействия. И наконец, после первого похолодания, т. е. при понижении температуры до 10^{14} — 10^{15} ГэВ, нарушилась симметрия между сильными и электрослабыми взаимодействиями, выступающими после "похолодания" как взаимодействия независимые.

Эта аналогия — между историей космоса и историей общества — не лишена смысла еще и потому, что "для тех людей" ¹, по мнению Ф. Шеррарда, "природный мир не был объектом, пригодным для эксперимента, анализа и эксплуатации. Он не был объектом вообще. Он был живым миром, полным мистерий и сил, и жизнь человека тогда определялась богатством и значением, которое он обретал, ощущая участие в движении этих сил" ².

Человека, людей вообще, как это принято сейчас говорить, — эпохи господства религии и мифа объединяли *другие* силы, которые перестали преобладать после перехода его в фазу господства философии (6-4 в. до н. э.) и тем более — в фазу господства науки (17 в. н. э.). История общества, по нашему глубокому убеждению, пережила точно так же, как и история космоса (Вселенной) несколько "фазовых переходов" Эта аналогия напрашивается еще и потому, что проблемы, стоящие перед космологией (физикой) и обществознанием, — схожи, так как определяются на сегодняшний день одной и той же задачей — поиском концепции (теории), дающей или способной дать *целостное* представление, в одном случае — об устройстве Вселенной, в другом — об устройстве общества и его отношении к этой Вселенной. Решая задачу "целостности", и обществознание и космология сталкиваются, каждая по-своему, с одной и той же

¹ Имеются в виду представители дорефлексивного сознания.

² Sherrard Ph. *The Marble Threshing Floor* (1956). P. 128. (Цит. по: Guthrie W. K. C. *A History of Greek Philosophy*. — Cambridge. 1962. vol. 1. P. 212.

проблемой — на ранних стадиях эволюции Вселенной (общества) физические (социальные) процессы определялись *другими энергиями*, недостижимыми в современных условиях. Причем не просто недостижимыми, но — что более существенно — *невоспроизводимыми* в современных условиях. Но ведь совершенно так же и в истории общества — энергии и силы, определявшие эпоху господства мифа, религии и философии, — сегодня *невоспроизводимы*¹. Для выявления сущности тех эпох мы можем создавать только правдоподобные модели, но не потому, что мы лишены способности рационально реконструировать, а потому, что мы лишены самой возможности адекватного проникновения в те эпохи, так как не имеем тех типов связей, сил и энергий, которые только и составляли тогда существо господствующих отношений. Они закрыты от нас именно своей *целостностью*. Мы же в силу наших ценностей реконструируем их как только *сумму частей*.

Поэтому второе наблюдение состоит в следующем: мы имеем дело с утратой целостности бытия, которая постепенно, шаг за шагом "вымораживалась", проявляясь к нам в увеличивающейся партикуляризации. Только при таком понимании истории как общества, так и Вселенной, своеобразном "космо-социальном параллелизме", представления о "наивной античности" оказываются нелепыми хотя бы потому, что в отношении к существовавшей тогда *цельности бытия* современная эпоха со всеми ее достижениями кажется не просто наивной, но, скорее *ущербной*, хотя нами самими по аналогии с "древней наивностью" она отнюдь не воспринимается такой. Другим тогда было состояние общественного бытия, другими были душевные и умственные энергии, определявшие на тот момент подлинно целостный взгляд на мир.

Таким образом, проанализировав историю типов космологического знания, в которой преломилось отношение человека к окружающему миру, мы пришли к выводу об изменении не только физических, но и социальных форм утверждения бытия. Бытие всякий раз по-новому или по-другому объединяло вокруг себя и стягивало все существующее. Поэтому безусловно интересен вопрос: как коррелировала в истории философской и научной мысли *зависимость объекта науки* от господства того или иного представления о бытии. Однако этот вопрос уже требует самостоятельного исследования и выходит за рамки предложенной работы.

¹ Отсюда становится понятна и философская позиция Ф. Ницше и М. Хайдеггера: *нет энергий* — нет предмета для разговора.

Приложение к разделу 3.1.

Авторы подхода рассматривают уравнения Эйнштейна для поля в пустоте в синхронной системе отсчета:

$$R_a^o = -\frac{1}{2} \dot{\kappa}_a^a - \frac{1}{4} \kappa_a^b \dot{\kappa}_b^a = 0 \quad (2, 1)$$

$$R_a^b = -\frac{1}{2\sqrt{\Gamma}} (\sqrt{\Gamma} \kappa_a^b)^{\cdot} - P_a^b = 0 \quad (2, 2) \quad (8, 1970),$$

где точка означает дифференцирование по t ; P_a^b — разложенные по реперным векторам компоненты трехмерного тензора Риччи; величины $\kappa_{ab} = \dot{\gamma}_{ab}$, $\kappa_a^b = \dot{\gamma}_{ac} \gamma^{cb}$; Γ — определитель матрицы γ_{ab} . Проведя соответствующие вычисления, авторы подхода приходят к выводу, что отдельная казнеровская эпоха имеет место в течение периода времени, когда члены P_a^b в уравнениях (2, 2) малы по сравнению с производными по времени, и могут быть опущены. После этого уравнения (2.1. 2.2.) будут иметь в общем случае решение вида:

$$\gamma = a^2 L_a L_b + b^2 M_a M_b + c^2 N_a N_b \quad (2, 6),$$

причем $a \sim t^{\rho_1}$, $b \sim t^{\rho_2}$, $c \sim t^{\rho_3}$ (2, 7), где ρ_1, ρ_2, ρ_3 — какая-либо из троек казнеровских показателей ρ_1, ρ_2, ρ_3 , а L_a, M_a, N_a — постоянные коэффициенты. А определитель матрицы (2, 6) будет иметь вид (8, 1971):

$$\Gamma = (abcV)^2, V = (L[MN]) \quad (2, 8).$$

European cosmology: the foundations of epistemological turn

In this work the foundations of cosmology from antiquity to modernity are considered. Revealing of these foundations allows us to find out the existence of "epistemological turn" in European cosmology. Its essence consists in restoration by modern physics and cosmology of the invariant of relating to nature characteristic for ancient science: predominance of holists' notion of Universe over particularities, etc. The special analysis of Copernicus "involution" brings us to the notion of the "first turn" to ancient cosmology and makes us doubt T. Kuhn's conclusion about science revolution, made by Copernicus.

Analysis of modern cosmological theories — inflationary theory and others — enables us to conclude that these theories concerning Universe, often lacking empirical basis, got inner-theoretical basis, — thus, they are at "the stage of empirical weightlessness" at their own scale of inner evolution. This leads us to interpretation of such terms as experience, theory, goal of science.

To the completion of the work historical and epistemological roots of anthropic cosmological principle (ACP) are also analyzed. It is proved that ACP is "anthropic historical principle" with its source in certain kind of new-times rationality — anthropocentrism directly opposed to ancient notion of relations between mankind and cosmos.

Литература

Условные сокращения:

- ВФ — Вопросы философии.
 ЖЭТФ — Журнал экспериментальной и теоретической физики.
 ИИЕТ РАН — Институт истории естествознания и техники. Рос. Академия Наук.
 ИКИ — Институт космических исследований.
 ИНИОН — Институт научной информации по общественным наукам.
 ИФРАН — Институт философии Российской Академии Наук.
 ИЯИ — Институт ядерных исследований.
 УСПН — Успехи физических наук.
 CQ — Classical Quarterly.

К Введению и Главе I.

1. Koyle A. Galileo and Plato. // *Metaphysics and Measurement: essays in the scientific Revolution.* — Cambridge (Mass.). 1968.
2. обстоятельный разбор этой темы дан в работах: Cron Ch. Heraclitus. // "Philologus", 1899. № 47; Kerschensteiner J. Kosmos. — München, 1962.
3. Kranz W. Kosmos. // *Archiv für Begriffsgeschichte.* — Bonn, 1955, Bd. 2, T. 1.
4. Die Fragmente der Vorsokratiker. — Von Hermann Diels. — Berlin, 1903.
5. Соотношение греческого κόσμος и русского "лепота" также рассмотрено нами в работе Павленко А. Н. Бытие у своего порога. Дар. // *Человек.* — М. 1994. — № 1.
6. Визгин В. П. Идея множественности миров. — М.: Наука, 1988.
7. Рожанский И. Д. Античная наука. — М.: Наука, 1980.
8. Рожанский И. Д. Анаксагор. У истоков античной науки. — М.: Наука, 1972
9. Маковельский А. Л. Древнегреческие атомисты. — Баку, 1946.
10. Шафаревич И. Р. Пьер Ферма и развитие теории чисел (к выходу русского издания *числовых трудов П. Ферма*). // *Вопросы ИИЕТ.* — М. 1993. — № 4.
11. Жмудь Л. Я. Наука, философия и религия в раннем пифагорействе. — СПб., 1994.
12. Еремеева А. И. Вселенная Гершеля. — М. 1966.
13. Доброхотов А. Л. Учение досократиков о бытии. — М.: МГУ, 1980.
14. Доброхотов А. Л. Категория бытия в классич. западноевроп. философии. — М.: 1986.
15. Васильева Т. В. Афинская школа философии. — М.: Наука, 1985.
16. Burnet J. Die Anfänge der Griechischen Philosophie. — Leipzig, Berlin, 1913.
17. Schadewaldt W. Das Welt-Modell der Griechen. // *Die neue Rundschau.* — Fr. a. M. 1957. Bd. 68, II Heft.
18. Mugler Ch. Kosmologische Formeln // *Hermes. Zeitschrift für klassische Philologie.* GmbH. Wiesbaden. 1968. Band 96, Heft 5.
19. Иосиф Флавий. О древности иудейского народа. Против Апиана. — СПб., 1895.
20. Kilbansky R. The continuity of the Platonic Tradition During the Middle Ages. — L. 1939.
21. Аристотель. Сочинения в 4-х томах. — М. 1976.
22. Hawking S. W. Eine kurze Geschichte der Zeit. — Hamburg, 1988.
23. Burnet J. Greek Philosophy: Part I, Thales to Plato. — London, 1924.
24. Guthrie W. K. A History of Greek Philosophy. — Cambridge, 1962. V. 1.
25. Фрагменты ранних греческих философов. Пер. А. В. Лебедева. — М.: Наука, 1989. Ч. 1.
26. Павленко А. Н. Бытие у своего порога. Исток. // *Человек.* — 1994. — № 3.
27. Трубецкой Е. Н. Рабство в древней Греции. — Ярославль, 1896.
28. Aristoteles. Graece. Opera Omnia. Berolini, 1831. V. 2.
29. Хайгенер М. О существе и понятии φύσις. Аристотель. Физика. В 1. — М. 1995.
30. Taylor A. E. A Commentary on Plato, s Timaeus. — Oxford, 1928.
31. Cornford F. M. Mysticism and Science in the Pythagorean Tradition. // *CQ* 1922. p. 137-150.
32. Флоренский П. А. У водоразделов мысли. — М. 1990. — Т. 2.
33. Лосев А. Ф. Античный космос и современная наука. — М. 1928.
34. Павленко А. Н. Бытие у своего порога. Внимание. // *Человек.* — М. 1994. — № 2.
35. Лосев А. Ф. История античной эстетики. — М.: Высшая школа, 1963.
36. Кн. Сергей Трубецкой. Метафизика в древней Греции. — М. 1890.
37. Лосев А. Ф. Критич. замечания к диалогу. // Платон. Соч. в 4 томах. — М. 1994. Т. 1.
38. Павленко А. Н. Космизм или антропоцентризм (современный комментарий к "Тимею" Платона). // *Философия русского космизма.* — М.: Фонд "Новое тысячелетие". 1996.
39. Кант И. Критика чистого разума. М. 1994.

40. Греческий текст Платона цитируется по изданию: *Platonis opera. Rec. Ioan. Burnet. Oxonii. 1905-1913. T. IV.*
41. Катасонов В. Н. Метафизическая математика XVII в. — М. Наука. 1993.
42. Weizsacker C. F. von. *Zum Weltbild der Physik.* — Stuttgart, 1963.
43. Гайденко П. П. Эволюция понятия науки. Становление и развитие первых научных программ. — М.: Наука. 1980.
44. Лосев А. Ф. История античной эстетики. Софисты, Сократ, Платон. — М. 1969.
45. Гейзенберг В. Физика и философия. Часть и целое. — М. Наука. 1989.
46. Турсунов А. Основания космологии. Автореферат диссертации. М. 1980.
47. Балашов Ю. Н. Принцип единства Вселенной и развитие современной космологии. Автореферат кандидатской диссертации. — М. 1986.
48. Критический анализ некоторых черт "интерсубъективности" проделан нами в работе Павленко А. Н. Бытие у своего порога. Исток. // Человек. М. 1994. № 3.
49. Зельдович Я. Б., Новиков И. Д. Строение и эволюция Вселенной. М. Наука. 1975.
50. Райтсмен Б. Проблема коперниканской революции и распространения коперниканских идей. // Историко-астрономические исследования. — М. Наука. 1985.
51. Идлис Г. М. Революция в астрономии, физике и космологии. — М. Наука. 1985.
52. Срезневский И. И. Словарь древнерусского языка. — М. Книга. 1989. Т. 2, ч. 1. Л.-О.
53. Даль В. Толковый словарь живого великорусского языка. — М. 1955. Т. II, И.-О.
54. Kuhn T. S. *The Copernican Revolution.* — Cambridge (Mass.) 1957.
55. Кун Т. Структура научных революций. — М. 1975.
56. Hall A. R. *The Scientific Revolution. 1500—1800.* — London. 1962.
57. Ахутин А. В. Новация Коперника и коперниканская революция. // История науки в контексте культуры. — М. ИФРАН. 1990.
58. Grossman H. *Die gesellschaftlichen Grundlagen der mechanistischen Philosophie und die Manufaktur.* // *Zeitschrift für Sozialforschung.* 1935. № 4, S. 161-231.
59. Hessen B. *The Social and Economic Roots of Newton's "Principia".* // *Science at the Crossroads.* — London. 1931. pp. 147-212.
60. Lasswitz K. *Geschichte der Atomistik vom Mittelalter bis Newton.* — Hamburg. Leipzig. 1890. Bd. I, S. 266-268.
61. Yates F. A. *Giordano Bruno and the Hermetic Tradition.* — L. 1964.
62. Павленко А. Н. Эпистемологический поворот. // Вестник РАН — М. 1997. № 1.
63. Павленко А. Н. Бытие у своего порога. Иксион. Нефела. // Человек. — М. 1993. № 1, № 3.
64. Павленко А. Н. Возвращение бытия. // Глобальные проблемы и цивилизационный сдвиг. М. ИНИОН. 1993.
65. Павленко А. Н. Бытие у своего порога. Задолженность. // Человек. — М. 1993. № 5.
66. Павленко А. Н. Бытие у своего порога. Можеание. // Человек. — М. 1993. № 6.
67. Павленко А. Н. Бытие у своего порога. Предвыбор. // Человек. — М. 1993. № 4.
68. Nelson V. *The Early Modern Revolution in Science and Philosophy.* // *Boston Studies in the Philosophy of Science.* — N. Y. 1968. Vol. III.
69. Лінде А. Д. Физика элементарных частиц и инфляционная космология. М. Наука. 1990.
70. Arnim H. von. *Die Entstehung der Gotteslehre des Aristoteles.* — Wien. 1931.
71. Рожанский И. Д. История естествознания в эпоху эллинизма и Римской империи. — М. Наука. 1988.
72. Hanson N. Russell. *Constellations and Conjectures.* — Dordrecht. Boston. 1973.
73. Schiaparelli G. *Le sfere omocentriche de Endosso, di Calippo e di Aristotele.* // *Memorie del R. Istituto di Scienze e Lettere; classe di Scienze matematiche e naturali.*— 1877. Vol. III. P. 117-179.
74. Simpl. *In de caelo.* 444.31-445.5. 1964.
75. Chalcid. *In Timaeum comm.* C-110. — Leipzig. 1976.
76. Heath Th. *Aristarchus of Samos.* — Oxford. 1913. P. 352-411.
77. Архимед. Сочинения. — М. 1962.
78. Ptolem. *Synt. III, 1. (Ptolemaios Handbuch der Astronomie).* — Leipzig. 1963. B. 1.
79. Ptolem. *Synt. B. 2.*
80. Рыбка Е., Рыбка П. Коперник: человек и мысль. — М. Мир. 1973.
81. Zeller E. *Philosophie der Griechen.* — Leipzig. 1892. Theil 1, Hälfte 2.
82. Zeller E. *Philosophie der Griechen.* 4 Auflage. — Leipzig. 1889. 2 Theil. 1 Abth.
83. *Paulys Real-Encyclopadie der Classischen Altertumswissenschaft.* — Stuttgart. 1922. Halbband 22.
84. Аршинов В. И. Проблема интерпретации квантовой механики и теорема Белла. // Теоретическое и эмпирическое в современном научном познании. — М. Наука. 1984.
85. Эйнштейн А., Подольский Б., Розен Н. Можно ли считать квантовомеханическое опи-

сание полным? // Эйнштейн А. Собр. научных трудов. т. 3. М. 1966.

86. Bell I. S. On the Einstein-Podolsky-Rosen Paradox. — *Physics*. 1964. vol 1.

87. Ахутин А. В. Понятие "Природа" в античности и Новое время ("фюсис" и "натура"). — М.: Наука. 1988.

К Главе II.

1. Николай Коперник. О вращениях небесных сфер. — М. Наука, 1964.

2. Schmitt Ch. B. Philosophy and science in sixteenth century universities: some preliminary comments. // *Studies in Renaissance Philosophy and Science*. Variorum Reprints. — London. 1981. P. 487-530.

3. Cassirer E. The Individual and the Cosmos in Renaissance Philosophy. — N. Y. 1963.

4. Santinello G. Mittelalterliche Quellen der ästhetischen Weltanschauung des Nikolaus von Kues. // *Miscellanea Mediaevalia*. — Berlin. 1963. Bd. 2.

5. Weinberg J. R. A Short History of Medieval Philosophy. — Princeton. 1964.

6. Honigswald R. Denker der Italienischen Renaissance... — Basel. 1938.

7. Николай Кузанский. Сочинения в двух томах. — М. Мысль. 1979. Т. 1.

8. Koyre A. Galileo and Plato. // *Metaphysics and Measurement: essays in the scientific Revolution*. — Cambridge, Massachusetts. 1968.

9. Визгин В. П. Генезис и структура квалитативизма Аристотеля. — М. 1982.

10. Schadewaldt W. Das Welt-Modell der Griechen. / *Die neue Rundschau*. — Fr. a. M. 1957. Bd. 68. Heft 2.

11. Кн. С. Трубецкой. Метафизика в древней Греции. — М. 1890.

12. Кант И. Критика чистого разума. — М. 1994.

13. Павленко А. Н. Бытие у своего порога. Исток. // *Человек*. — М. 1994. № 3.

14. Гарн Э. Проблемы итальянского Возрождения. — М. 1986.

15. Standenbauer C. A. Galileo, Ficino and Henry More's Psychathanasia. // *Journal of the History of Ideas*. — N. Y. 1968. V. 29. P. 565-578.

16. Бруно Дж. О бесконечности, Вселенной и мирах. — М. 1936.

17. Бруно Дж. О причине, начале и едином. — М. 1934.

18. Павленко А. Н. Эпистемологический поворот. // *Вестник РАН*. — М. 1997. № 4.

19. Несмелов В. Догматическая система св. Гр. Русского. — Казань. 1887.

20. Giovanni Pico della Mirandola. Oration on the Dignity of Man. // *The Renaissance Philosophy of Man*. — Chicago. 1948.

21. Галилео Галилей. Избранные труды в двух томах. — М. Наука. 1964. Т. 1.

22. Kristeller P. O. Introduction. // *The Renaissance Philosophy of Man*. — Chicago. 1948.

23. Кун Т. Структура научных революций. — М. 1975.

24. Kuhn T. S. *The Copernican Revolution*. — Cambridge (Mass.). 1957.

25. Ахутин А. В. Новация Коперника и коперниканская революция. // *История науки в контексте культуры*. — М. ИФРАН. 1990.

26. Павленко А. Н. Современная космология: проблема обоснования. // *Астрономия и научная картина мира*. — М. ИФРАН. 1996.

27. Pavlenko A. N. The Ideals of Rationality in Contemporary Science. // *Herald of the Russian Academy of Sciences*. — M. 1994. Vol. 64. № 3.

28. Необходимо отметить, что подспудно эта мысль применительно к эволюции современной космологии уже высказывалась нами в (25), а также независимо от космологической проблематики уже явно и в более общей форме обосновывалась в работе (13). Одновременно и независимо от нас близкие по содержанию идеи "возвращения" в эволюции античной культуры и философии были высказаны Ю. А. Шичалиным в работе: Елестрофидили феномен "возвращения" в первой европейской культуре. — М. 1994.

29. Schadewaldt W. Das Welt-Modell der Griechen. // *Die neue Rundschau*. — Fr. a. M. 1957. Bd. 68. Heft II.

30. Burnet J. *Die Anfänge der Griechischen Philosophie*. — Leipzig. Berlin. 1913.

31. Фрагменты досократиков цитируются по изданию: *Die Fragmente der Vorsokratiker*. Von H. Diels. — Berlin. 1903.

32. Ахутин А. В. Понятие "природы" в античности и в Новое время... — М. Наука. 1988.

33. Веселовский И. Н., Белый Ю. А. Николай Коперник. — М. Наука. 1974.

34. Рыбка Е., Рыбка П. Коперник. Человек и мысль. — М. Мир. 1973.

35. Райтсмен Б. Проблема коперниканской революции и распространения коперниканских идей. // *Историко-астрономические исследования*. — М. Наука. 1987.

К Главе III (разделу 3.1.).

1. Dicke P. H. Scalar — tensor gravitation and the cosmic firebal. // *The Astrophysical Journal*. 1968. Vol. 152. № 1. P. 1-25.

2. См.: Белинский В. А., Лифшиц Е. М., Халатников И. М. Колебат. режим приближения к особой точке в релятивистской космологии. // Успехи физических наук. 1970. Т. 102.
3. См.: Мизнер Ч., Торн К., Уилер Дж. Гравитация. — М. 1977. Т. 3.
4. Hawking S. W., Penrose R. The singularities of gravitational collapse and cosmology. // Proceedings of the Royal Soc. of London. 1969. Vol. A 314. № 1519.
5. См.: Эйнштейн А. К работе А. Фридмана "О кривизне пространства". // Успехи физических наук. 1963. Т. 80, вып. 3.
6. Лукаш В. Н., Старобинский А. А. Изотропизация космологического расширения за счет эффекта рождения частиц. // ЖЭТФ. 1974. Т. 66, вып. 5.
7. Лукаш В. Н., Новиков И. Д., Старобинский А. А. Рождение частиц в вихревой космологической модели. // Там же. 1975. Т. 69, вып. 5 (11).
8. Белинский В. А., Лифшиц Е. М., Халатников И. М. Колебат. режим приближения к особой точке в однородных космологич. моделях с вращением осей. // ЖЭТФ. 1971. Т. 60, в. 6.
9. См.: Линде А. Д. Распад ложного вакуума при конечной температуре. — М. 1981. ФИАН им. Лебедева. Пр. 265.
10. Guth A., Steinhard P. Inflationary Universe. // Scientific Amer. 1984. Vol. 250. № 5.
11. Соколов Д. Д., Шварцман В. Ф. Оценка размеров Вселенной с топологической точки зрения. // Журнал экспериментальной и теоретической физики. 1974. Т. 66, вып. 2.
12. Философские проблемы естествознания. — М. 1985.
13. Зельдович Я. Б. Современная космология. — М.: ИКИ. 1983. Пр. 767.
14. См.: Фейнман Р. Характер физических законов. — М. 1968.
15. Крымский Б. С., Кузнецов В. И. Характерные черты современной физической картины мира. // Методологический анализ физического познания. — Киев, 1985.
16. Osten-Sacken P. von der Schöpfung aus dem Nichts. — Dusseldorf, Wien. 1981.
17. См.: Мамаев С. Т., Мостепаненко В. М., Старобинский А. А. Рождение частиц из вакуума вблизи однородной изотропной сингулярности. // Журнал экспериментальной и теоретической физики. 1976. Т. 70, вып. 5.
18. См.: Ван-дер-Варден Б. Пробуждающаяся наука II. Рождение астрономии. — М. 1991.
19. Schadewaldt W. Das Welt-Modell der Griechen. // Die Neue Rundschau. — Fr. a. M. 1957. V. 68, Heft II.
20. См.: Цехмистро И. З. К квантовому рождению Вселенной "из ничего" // Философские науки. — М. 1988. № 11.
21. Bondi H. Cosmology. — Cambridge. 1960.
22. Barrow J. D., Tipler F. J. The anthropic cosmological Principle. — N. Y. 1986.
23. См.: Бонди Х. Гипотезы и мифы физической теории. — М. 1972.
24. Шама Д. В. Современная космология. — М. 1973.
25. Зельдович Я. Б., Новиков И. Д. Структура и эволюция Вселенной. — М. 1975.

К Главе III (разделам 3.2—3.2.5).

1. Аристотель. Сочинения. — М. 1981. Т. 3.
2. Платон. Сочинения. — М. 1971. Т. 3-4 (часть 1).
3. Линде А. Д. Физика элементарных частиц и инфляционная космология. М. 1990.
4. Arrhenius S. Das Werden der Welten. — Leipzig, 1908.
5. Ньютон И. Математические начала натуральной философии. М.-Л., 1936.
6. С этим фактом согласен и М. К. Мюнитц. См. Munitz M. K. Space, Time and Creation: philosophical aspects of scientific cosmology. — USA, 1957.
7. Brans C., Dicke R. H. Mach's Principle and a Relativistic Theory of Gravitation. // The Physical Review. USA, 1961, vol. 124, № 3.
8. Эйнштейн А. Собрание научных трудов. — М. 1965. Т. 1
9. Фридман А. А. О кривизне пространства. // Он же. Избранные труды. — М. 1966.
10. Зельдович Я. Б., Новиков И. Д. Структура и эволюция Вселенной. — М. 1975.
11. Эйнштейн А. Собрание научных трудов. — М. 1967. Т. 1.
12. Поппер К. Логика и рост научного знания. — М. 1983.
13. Альвен Х. Миры и антимир. — М. 1968. Аналогичные аргументы высказывал Милн Е. А., еще в 30-е годы. См.: Milne E. A. On the Origin of Laws of Nature. // Nature. 1937. Vol. 139. № 3528. P. 999.
14. Milne E. A. Proceedings of the Royal Society. — London, 1937. P. 158.
15. Dingle H. Modern Aristotelianism. // Nature. 1937. V. 139. № 3523.
16. Турсунов А. Философия и современная космология. — М. 1977.
17. Eddington A. S. The Philosophy of Physical Science. — Cambr. 1939; Eddington A. S. Physical Science and Philosophy. // Nature, 1937. V. 139. № 3528. P. 1000.
18. См. Гинзбург В. И., Таруханов В. Ф., Фролов В. П. О космологии сверххранной Вселенной и "фундаментальной глине". — М. ЖЭТФ, 1988. Т. 94, в. 4.

19. Хлопов М. Ю. Вселенная — гигантский ускоритель. — М. 1987. № 1.
20. Хоил Ф. Галактики, ядра и квазары. — М. 1968.
21. См.: Мизнер Ч., Торн К., Уилер Дж. Гравитация. — М. 1977.
22. Дикке Р. Гравитация и Вселенная. — М. 1972.
23. Dicke R. H. Scalar-tensor gravitation and the cosmic firebal. // *The Astrophysical Journal*. 1968. Vol. 152. № 1. Pat. 1.
24. Девис П. Пространство и время в современной картине Вселенной. — М. 1979.
25. Мамаев С. Т., Мостепаненко В. М., Старобинский Л. А. Рождение частиц из вакуума вблизи однородной изотропной сингулярности. — М. ЖЭТФ. 1976. Т. 70, в. 5.
26. Никитин Е. П. Природа обоснования. — М. 1981.
27. Амбарцумян В. А., Казютинский В. В. Материалистическая диалектика — методология и логика развития современного естествознания. — М. 1970.
28. Гончаров А. С., Линде А. Д. Хаотическое раздувание Вселенной в супергравитации. // М. ЖЭТФ, 1984. Т. 86, в. 5.
29. Barrow J. D., Tipler E. J. *The anthropic cosmological Principle*. — N. Y. 1985.
30. Bondi H. *Cosmology*. — Cambridge, 1960.
31. Линде А. Д., Фаломкин И. В., Хлопов М. Ю. Аннигиляция антипротонов в гелии как тест модели, основанных на $N=1$ супергравитации. // Сообщения объединенного института ядерных исследований. — Дубна. ИЯИ, 1984.
32. См.: Павленко А. Н. Панпсихизм Циолковского и византийская патристика. // Труды 27-х научных чтений К. Э. Циолковского. — М. 1993; Павленко А. Н. Бытие у своего порога. // *Человек*. 1994. № 1. С. 51-52; Павленко А. Н. Космизм или антропоцентризм (современный комментарий к "Тимею" Платона). // *Философия русского космизма*. — М. 1996. С. 353-355.
33. Вигнер Е. Этюды о симметрии. — М. 1971.
34. Толмен Р. Относительность, термодинамика и космология. — М. 1974.
35. Павленко А. Н. К. Э. Циолковский о "Причине космоса" и современная космология. // Труды XXIV Чтений, посв. научной разработке наследия К. Э. Циолковского. — М. 1991.
36. Еремеева А. И. Вселенная Гершеля. — М. 1966.
37. Парновский С. Л. Инфляционные решения в однородных космологических моделях со скалярным полем. М. ЖЭТФ. 1993. Т. 103, в. 2. С. 337-343.
38. Pavlenko A. N. The problem of "Ecologically Pure" Theory (A Possible Version of Postmodern Science Development). // XIX World Congress of Philosophy. — М. 1993. V. 1.
39. Vilenkin A. *Quantum cosmology*. // *The Early Universe*. Reprints. USA. 1988.
40. Hawking S. W. *Eine kurze Geschichte der Zeit: Die Suche nach der Urkraft des Universums*. — Hamburg, 1988.
41. Воробьев П. В. Индуцированный светом распад псевдоголдстоуновских бозонов и поиск аксионного излучения Солнца. // Письма в ЖЭТФ. — М. 1993. Т. 57, в. 12. С. 737-740.
42. Dine M., Fischler N. The-So-Harmless Axion. // *Physics Letters*. 1983, vol. 120 B, № 1-3. P. 137-141.
43. См. Tamman G. A. *Europhysics News*. 1992. V. 23. № 97; Соколов Н. Ю. Топологическая нетривиальность Вселенной и анизотропия реликтового излучения. // Письма в ЖЭТФ. 1993. Т. 57, в. 10. С. 601-605.
44. См. Дымникова И. Г. Инфляц. Вселенная с точки зр. ОТО. М. ЖЭТФ. 1986. Т. 90, в. 4 (10).
45. Ellis J., Hagelin J., Nanopoulos D., Olive K., Srednicki M. *Supersymmetric Relics from the Big Bang*. // *Inflationary cosmology*. 1986. USA. Singapore.
46. Павленко А. Н. Идеалы рациональности в современной науке. // *Вестник Российской Академии наук*. — М. 1994. № 5. С. 409-415.
47. Gribbin J., Rees V. *Cosmic coincidences*. — N. Y. 1989.
48. Мамчур Е. А. Проблемы социо-культурной детерминации научного знания. — М. 1987.
49. Lakatos I. *History of Science and Its Rational Reconstructions*. // *Boston Studies In the Philosophy of Science*. — Dordrecht. 1972. V 8.
50. Бунге М. Причинность. Место принципа причинности в современной науке. — М. 1962.
51. Tiles J. E. Experiment as Intervention. // *Brit. J. for Philos. Sci.* 1993. Vol. 44. № 3.
52. Lepin J. The Concept of ad hoc Hypothesis. // *Stud. Hist. and Philos. Sci.* 1975. Vol. 5, № 4.
53. Kukla A. *Scientific Realism, Scientific Practice and Natural Attitude*. // *Brit. Jour. for Philos. Sci.* 1994, Vol. 45, № 4.
54. Дирак М. Методы теоретической физики. // УФН, М. 1970, Т. 102.
55. Зельманов А. Л. Многообразие материального мира и проблема бесконечности Вселенной. // *Бесконечность и Вселенная*. — М. 1969.
56. См.: Павленко А. Н. Некоторые проблемы философского обоснования космологического знания. // *Проблема обоснования знания в современной науке и философии*. Деп. в

57. Мизнер Ч., Торн К., Уилер Дж., Гравитация. — М. 1977. Т. 2.

58. См.: Любимов В. А., Новиков Е. Г. и др., Оценка массы покоя нейтрино из измерений β -спектра трития. — М. ЖЭТФ. 1981, Т. 81, Вып. 4(10); Каплан И. Г., Смутный В. Н. В. Н., Смедлов Г. В. Влияние молекулярной структуры на β -спектр и проблема определения массы покоя нейтрино. М. ЖЭТФ., 1983, Т. 84, Вып. 3.

59. Зельдович Я. Б., Новиков И. Д., Строение и эволюция Вселенной. — М. 1975.

60. Халфун Л. Н. Об ограничениях на инфляционные модели Вселенной. // ЖЭТФ, 1986, Т. 91, Вып. 4 (10)

61. Дымникова И. Г. Инфляц. Вселенная с точки зрения ОТО. // ЖЭТФ, 1986, Т. 90, Вып. 6.

62. Hawking S. W. Phys. Lett. 1985. 150 В. Р. 339-341.

63. Крымский Б. С., Кузнецов В. И. Характерные черты физической картины мира. // Методологический анализ физического познания. — Киев. 1985.

64. Ромпе Р., Трегер Г. Ю. Мыслимые, виртуальные и действительные миры и представления о вакууме. // Методологический анализ физического познания. — Киев. 1985.

65. Фейнман Р. Характер физических законов. — М. 1986.

66. Линде А. Д. Самовосстанавливающаяся Вселенная. — М. МИФИ. 1987.

67. Цит. по: Шарлье К. Как может быть построена бесконечная Вселенная. — Симбирск. 1914.

К Главе III (разделу 3.3.).

1. Павленко А. Н. Динамика развития современного космологического знания. // Вестник Московского университета (философия). — М. 1988. № 3. С. 50-58.

2. Берке У. Пространство-время, геометрия, космология. — М. 1985.

3. Аскин Я. Ф. Бесконечность Вселенной во времени. // Бесконечность и Вселенная. — М. 1969. С. 158-167.

4. Фридман А. А. Избранные труды. — М. 1966.

5. Зельдович Я. Б. Современная космология. — М. 1983. Препринт 767, ИКИ.

6. Халфун Л. Н. Об ограничениях на инфляционные модели Вселенной. // ЖЭТФ. 1986. Т. 91. Вып. 4 (10). С. 1137-1144.

7. Линде А. Д. Квантовое рождение раздувающейся Вселенной. // ЖЭТФ. 1984. Т. 87. Вып. 2 (8). С. 369-374.

8. Гончаров А. С., Линде А. Д. Хаотическое раздувание Вселенной в супергравитации. // ЖЭТФ. 1984. Т. 86. Вып. 5. С. 1594-1599.

9. Линде А. Д. Самовосстанавливающаяся Вселенная. — М.: МИФИ. 1987.

10. Дымникова И. Г. Инфляционная Вселенная с точки зрения ОТО. // ЖЭТФ. 1986. Т. 90. Вып. 6. С. 1900-1907.

11. Hawking S. W. Phys. Lett. 1985. 150 В. Р. 339-341.

12. Крымский Б. С., Кузнецов В. И. Характерные черты физической картины мира. // Методологический анализ физического познания. — Киев. 1985. С. 89-107.

13. Ромпе Р., Трегер Г. Ю. Мыслимые, виртуальные и действительные миры и представления о вакууме. // Там же, Киев. 1985. С. 191-210.

14. Фейнман Р. Характер физических законов. — М. 1986.

15. Квантовая теория и гравитация. — М. 1989. Т. 197.

16. Мостепаненко А. М. Физика и космология XX века: от субъективной диалектики — к объективной. // Материалистическая диалектика и пути развития естествознания. — Л. 1987. С. 5-21.

17. Munitz M. K. Space, Time and Creation: philosophical aspects of scientific cosmology. — USA. 1957.

18. Физический энциклопедический словарь. — М. 1984.

19. Николай Кузанский. Сочинения в двух томах. — М. 1979. Т. 1.

20. Казютинский В. В. Вселенная в научн. картине мира и социально-практич. деятельности человечества. // Философия, естествознание, социальн. развитие. — М. 1989. С. 199-213.

21. Гурсунов А. Мироздания тугие узлы (Новейшая космология в философской перспективе). // Вопросы философии. — М. 1988. № 2. С. 69-84.

22. Соловьев В. С. Собр. соч. Т. 1. — СПб. 1901.

23. Мамаев С. Г., Мостепаненко В. М., Старобинский А. А. Рождение частиц из вакуума вблизи однородной изотропной сингулярности. // ЖЭТФ. 1976. Т. 70. Вып. 5. С. 1577-1591.

24. Мостепаненко В. М. О влиянии квантованных полей на метрику пространства-времени в космологии. — Киев. 1980. Препринт ИТФ 80-24Р.

25. Гуревич В. Ш., Старобинский А. А. Квантовые эффекты и регулярные космологические модели. // ЖЭТФ. 1979. Т. 77. Вып. 5 (11). С. 1683-1700.

26. Мамаев С. Г., Мостепаненко В. М. Изотропные космологические модели, определяемые вакуумными квантовыми эффектами. // ЖЭТФ. 1980. Т. 78. Вып. 1. С. 20-27.

27. Поппер К. Логика и рост научного знания. — М. 1983.
 28. North J. D. The Measure of the Universe; a History of Modern Cosmology. — Oxford, 1985.
 29. Зельдович Я. Б., Новиков И. Д., Строение и эволюция Вселенной. — М. 1975.
 30. Фок В. А. Работы Фридмана А. А. по теории тяготения Эйнштейна. // Фридман А. А. Избранные труды. — М. 1966.

К Главе IV (разделам 4.1 — 4.2).

1. Более основательную проработку темы онтологического сдвига в совр. цивилизации см. в работе Павленко А. Н. Бытие у своего порога. // Человек. М. 1993. № 1, 3, 4, 5; 1994. № 1, 2, 3, 4, 5; 1995 № 2. В начале века на онтологические основания кризиса в науке указывали одновременно и независимо друг от друга о. П. Флоренский и М. Хайдеггер. См.: П. Флоренский. Столп и утверждение истины. — М. 1990. Т. I. Ч. I. С. 109-142; М. Heidegger. Prolegomena zur Geschichte des Zeitbegriffs. — Fr. a. M. 1988, Bd. 20. S. 3-5.
 2. Смотрите отсылки к литературе в работе Гайденко П. П. Проблема рациональности на исходе XX века. // ВФ. — М. 1991. № 6. С. 3-14.
 3. См., например: Идеалы и нормы научного исследования. — Минск, БГУ. 1981.
 4. См.: Ахутин А. В. Новация Коперника и коперниканская революция. // История науки в контексте культуры. — М. ИФРАН. 1990.
 5. См.: Идлис Г. М. Революция в астрономии, физике и космологии. — М.: Наука, 1985; Амбарцумян В. А., Казютинский В. В. Революция в астрономии и ее взаимосвязь с революцией в физике. // Философские проблемы астрономии XX века. — М. 1976. Toulmin S., The Return to Cosmology: postmodern science and the theology of Nature. — Callifornia Press. 1982. Munitz M. K. Cosmic understanding: Philosophy and science of the Universe. — N. Y. 1986.
 6. См. статьи: Павленко А. Н. Динамика развития современного космологического знания. // Вест. МГУ (Философия). 1989. № 5. С. 50-58; Павленко А. Н. Идеи К. Э. Циолковского о причине космоса и новая революция в космологии. // Труды XXIV чтений, посвященных разработке научного наследия и развития идей К. Э. Циолковского. — М. 1991. С. 128-148; Павленко А. Н. Современная космология: проблемы обоснования. // Астрономия и современная научная картина мира. — М. ИФРАН. 1996.
 7. Кант И. Собр. соч. В 6-ти тт. Т. I. — М. 1963.
 8. Ориген. О началах. // Творения Оригена учителя Александрийского. — Казань, 1899.
 9. См.: Платон: Тимей (57e- 58 a-b-c); и Аристотель: Физика (III, 4, 203 5-10, "У бесконечного же не существует начала, так как оно было бы его концом", III, 5, 205a - 205b и др.).
 10. Бруно Дж. О бесконечности, Вселенной и мирах. — Соцгиз. 1936.
 11. Еремеева А. И. Вселенная Гершеля. — М.: Наука, 1966.
 12. Галилей Галилео. Избранные труды. — М. 1964. Т. I.
 13. Цит. по: Шарлье К. Как может быть построена бесконечная Вселенная. — Симбирск. 1914.
 14. См.: Эйнштейн А. Собрание научных трудов. — М. 1965. Т. 1.
 15. Jammer M. Concepts of space. The History of Space in Physics. — Harvard, Cambridge. 1954.
 16. Х. Альвен и другие оспаривали правомочность такого заключения, обратив внимание на его логическую нестрогость: "если имел место Большой взрыв, то галактики должны разбегаться, но обратное не обязательно верно". См. по этому поводу Альвен Х. Миры и антимирры. — М. 1968. С. 26. схожие аргументы высказывал в 30-е годы Милн Е. А. См.: Miln E. A. On the Origin of Laws of Nature. Nature. 1937. V. 139. N 3528. P. 999.
 17. Смотрите по вопросу о предмете космологии полемику, развернувшуюся в 60-70-е гг. в работах: Бесконечность и Вселенная. — М. 1969; Философские проблемы астрономии XX века. — М. 1976; Диалектика и современное естествознание. — М. 1970.
 18. Эйнштейн А. Собрание научных трудов. — М. 1967. Т. 4.
 19. Фридман А. А. О кривизне пространства. // Избранные труды. — М. 1966. По этому же поводу смотрите статью Фридмана А. А. О возможности мира с постоянной отрицательной кривизной пространства — в этом же сборнике.
 20. Ради исторической справедливости необходимо отметить, что это признание произошло несколько более драматично. В подтверждение этого можно сослаться на "Предисловие" к работе Зельдовича Я. Б., Новикова И. Д. "Строение и эволюция Вселенной": ее авторы подчеркивают, что отцом эволюционной космологии следует все-таки считать А. Фридмана, а не Леметра, хотя и не умаляют заслуг последнего. Однако преследуя иные цели и задачи, мы намеренно опускаем "пятые акты" в истории науки.
 21. Подробнее вопрос о внутритеоретических достоинствах теории Фридмана обсуждается нами в работе: Павленко А. Н. Современная космология: проблемы обоснования. // Астрономия и современная научная картина мира. — М. ИФРАН. 1996.
 22. К конкретному анализу этого понятия в космологическом исследовании мы обращаемся.

- емся в работе: Павленко А. Н. Идеи К. Э. Циолковского о причине космоса и новая революция в космологии. // Труды XXIV Чтений, посвященных разработке научного наследия и развитию идей К. Э. Циолковского. — М. 1991.
23. Цит. по: Dingl H. Modern Aristotelism. Nature. 1937. V. 139. N 3523. В цитате приведены слова Милна Е. А., взятые Динглом в качестве эпиграфа из статьи первого в Proceedings of the Royal Society. London. 1937. A 158. P. 329.
24. Некоторые подходы в решении указанных проблем и прежде всего проблемы сингулярности, с философско-методологической стороны, рассмотрены нами в работе: Павленко А. И. Динамика развития современного космологического знания. // Вестник МГУ (философия). — М. 1988. № 3. С. 50-58.
25. На этот момент мы уже обращали внимание. См.: Pavlenko A. N. The Problem of "Ecologically Pure" Theory (A possible version of postmodern science development). // XIX World Congress of Philosophy. Moscow. 1993. № 1.
26. Исчерпывающий обзор литературы по теме "инфляционной парадигмы", не только с собственно физико-космологической стороны, но и с методологической, можно найти в монографии Линде А. Д. Физика элементарных частиц и инфляционная космология. — М. Наука, 1990. Философский анализ достижений этой парадигмы был дан, например, в статьях Бутрына, А. Турсунова, В. В. Казютинского и др.
27. Хлопов М. Ю. Вселенная — гигантский ускоритель. — М.: Знание. 1987. № 1.
28. Линде А. Д. Физика элементарных частиц и инфляционная космология. — М. 1990.
29. См.: Проблемы методологии постнеклассической науки. РАИ I. (Рот. ИФРАИ I). 1992.
30. Цит. по: Лосев А. Ф. История античной эстетики. — М. 1980. Т. 6.
31. Предложенная нами интерпретация не будет выглядеть чересчур экстравагантной, если вспомнить, что 1) существует компьютерное моделирование, являющееся не чем иным, как "мысленным экспериментом", 2) существует масса различных его интерпретаций, базирующихся не столько даже на космологии, сколько на "квантовой физике", чему посвящено огромное число литературы.
32. Toulmin S. The Return to Cosmology: Postmodern Science and the Theology of Nature. — California Press. 1982.
33. Dingl H. Modern Aristotelianism. // Nature. 1937. V. 139. № 3523.
34. См. по этому поводу: Павленко А. Н. Космизм или антропоцентризм: комментарий к "Тимее" Платона. // Философия русского космизма. — М. 1996.
35. Цит. по: Apel K. O. Das Verstehen (eine Problemgeschichte als Begriffsgeschichte). // Archiv für Begriffsgeschichte. — Bonn. 1955. Bd. 1. S. 142-199.
36. Подробнее это понятие анализируется нами в работе Павленко А. Н. Современная космология: проблемы обоснования. // Астрономия и современная научная картина мира. — М. Наука, 1996.
37. Картер Б. Совпадение больших чисел и антропологический принцип в космологии. // Космология, теория, наблюдения. — М. 1978.
38. Hawking S. W. Eine kurze Geschichte der Zeit. — Hamburg. 1988.

К Главе IV (разделу 4.3.)

1. Картер Б. Совпадение Больших Чисел... // Космология: теория и наблюдения. — М. 1978.
2. Цит. по: Barrow D. J., Tipler F. J. The Anthropic cosmological Principle. — N. Y., Oxford. 1986.
3. Иглиц I. М. Революция в астрономии, физике и космологии. — М. 1985.
4. Балашов Ю. В. "Антропные аргументы" в современной космологии. // ВФ. 1988. № 7.
5. Линде А. Д. Физика элементарных частиц и инфляционная космология. — М. 1990.
6. Dicke R. H. Dirac's Cosmology and Mach's Principle. // Nature. 192. (Nov. 4). 1961.
7. Dirac P. A. M. Reply to Dicke. // Nature. 192. (November 4). 1961. P. 441.
8. Carr D. The anthropic principle and the structure of the physical world. // Nature. 278 (12 April). 1979. P. 605-612.
9. Lightman A. Ancient Light. Our changing view of the Universe. — Cambr. 1991.
10. Pagels H. R. A cozy Cosmology. The anthropic principle is convenient, but it is not science. // The Sciences. N. Y. 1985. V. 256. № 2. P. 34-38.
11. Hawking S. W. Eine kurze Geschichte der Zeit. — Hamburg. 1988.
12. Gardner M. WAP, SAP & FAP. // The New York Review of Books. 1986 (8 May), V. 33, P. 22-25.
13. Drees W. B. Beyond the Big Bang. Quantum cosmologies and God. — L. 1990.
14. См.: Павленко А. Н. Идеалы рациональности в современной науке. // Вестник РАН. М. 1994. С. 409-415.
15. Павленко А. Н. "Панпсихизм" К. Э. Циолковского и византийская патристика. // Труды XXVII чтений, посв. разработке научного наследия и развитию идей К. Э. Циолковского: "К. Э. Циолковский и философские проблемы освоения космоса. — М. 1994. С. 65-76.

ГЛАВА I.	
ДРЕВНЕГРЕЧЕСКАЯ ПАРАДИГМА КОСМОСА	16
1.1. КОСМОС КАК ФИЛОСОФСКОЕ ПОНЯТИЕ	20
1.2. КОСМОС КАК "ТЮРЯДОК" И "УСТРОЙСТВО" МИРА	22
1.3. КОСМОС КАК "КРАСОТА" И "ГАРМОНИЯ"	31
1.3.1. ПИФАГОРЕЙСКОЕ УЧЕНИЕ О ГЕСТИИ	39
1.3.2. "ДЫХАНИЕ" ФИЛОЛАЯ И "РАЗДУВАНИЕ" ГУСА	42
1.4. КОСМОЛОГИЯ ПЛАТОНА	46
1.4.1. ПРАВДОПОДОБИЕ КОСМОЛОГИЧЕСКИХ ВЫВОДОВ ПЛАТОНА	49
1.4.2. ПУТЬ ПЛАТОНА ОТ ПИФАГОРЕЙСКОЙ ГЕСТИИ К КОСМИЧЕСКОЙ ДУШЕ	53
1.4.3. ОДУШЕВЛЕННОСТЬ ПЛАТОНОВСКОГО КОСМОСА: ГАРМОНИЯ И КРАСОТА	59
1.5. КОСМИЧЕСКИЙ ПРИНЦИП ПЛАТОНА	63
1.6. "ПОДОБИЕ" ПЛАТОНА И "ОБОСОБЛЕННОСТЬ" АРИСТОТЕЛЯ	70
1.7. АРГУМЕНТ ОТ ОЧЕВИДНОСТИ	76
1.8. ГОМОЦЕНТРИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ МИРА	88
1.9. АНТИЧНЫЙ ГЕЛИОЦЕНТРИЗМ	92
1.10. САМОУТВЕРЖДЕНИЕ ГЕОЦЕНТРИЗМА	95

ГЛАВА II.	
НОВОВРЕМЕННАЯ ПАРАДИГМА КОСМОСА-ВСЕЛЕННОЙ	102
2.1. ПРИНЦИП КОПЕРНИКА И ЕГО ИСТОКИ	102
2.2. КРИТИКА АРГУМЕНТА "ОТ ОЧЕВИДНОСТИ"	109
2.3. НЕ КОСМИЧЕСКАЯ ДУША — А БОЖЕСТВЕННЫЙ РАЗУМ!	114
2.4. КОПЕРНИКАНСКИЙ ПОВОРОТ	117
2.5. НОВОЕ ПОНИМАНИЕ ПРИРОДЫ	130
2.6. ПРИНЦИП ПИКО ДЕЛЛА МИРАНДОЛА	135

ГЛАВА III.	
СОВРЕМЕННАЯ КОСМОЛОГИЧЕСКАЯ ПАРАДИГМА: МЕЖДУ ВСЕЛЕННОЙ И КОСМОСОМ	140
3.1. К ПОСТАНОВКЕ ВОПРОСА О ПРЕДМЕРЕ СОВРЕМЕННОЙ КОСМОЛОГИИ	140
3.2. ПРОБЛЕМА ОБОСНОВАНИЯ СОВРЕМЕННОЙ КОСМОЛОГИИ	156
3.2.1. ПРОБЛЕМА ИСТИННОСТИ (ПРАВДОПОДОБНОСТИ) КОСМОЛОГИЧЕСКОГО ЗНАНИЯ	158
3.2.2. НЬЮТОНОВСКИЙ ЭТАП СТАНОВЛЕНИЯ НАУЧНОЙ КОСМОЛОГИИ	165
3.2.3. РЕЛЯТИВИСТСКАЯ КОСМОЛОГИЯ: ЭЙНШТЕЙН	

3.2.4. ФРИДМАНОВСКИЙ ЭТАП СТАНОВЛЕНИЯ НАУЧНОЙ КОСМОЛОГИИ	174
3.2.5. ИНФЛЯЦИОННЫЙ ЭТАП КОСМОЛОГИИ	180
3.2.6. СТАДИЯ ЭМПИРИЧЕСКОЙ НЕВЕСОМОСТИ ТЕОРИИ	194
3.3. ПРОИСХОЖДЕНИЕ ВСЕЛЕННОЙ — КЛЮЧЕВАЯ ПРОБЛЕМА СОВРЕМЕННОЙ КОСМОЛОГИИ	197

ГЛАВА IV.	
СОВРЕМЕННАЯ КОСМОЛОГИЯ: МЕЖДУ НОВОВРЕМЕННОЙ И АНТИЧНОЙ РАЦИОНАЛЬНОСТЬЮ	214
4.1. ИДЕАЛЫ И НОРМЫ КОСМОЛОГИЧЕСКОГО ПОЗНАНИЯ	216
4.2. ЭПИСТЕМОЛОГИЧЕСКИЙ ПОВОРОТ	226
4.3. АНТРОПНЫЙ ИСТОРИЧЕСКИЙ ПРИНЦИП	232
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	243
Приложение к разделу 3.1.	246
Summary	246
Литература	247

НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ

ПАВЛЕНКО Андрей Николаевич.

Европейская космология: основания эпистемологического поворота.

«ИНТРАДА», E-mail: yeremin@extranet.ru

ЛР № 060256 от 3.10.92 г. (МП «Лабиринт»). Сдано в набор 10.02.97 г. Подписано в печать 24.02.97 г. Формат 84x108/32. Гарнитура «Академическая». Тираж 2000 экз. Заказ 122

Отпечатано с оригинал-макета в Тульской типографии,
300600, г. Тула, пр. Ленина, 109.

