

Кимелев Ю.А. Полякова Н. Л. Наука и религия

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение

Глава 1. Античное наследие: от Анаксимандра до Прокла

Священные фигуры и числа: Анаксимандр, пифагорейцы, Платон

«Спасение явлений» и концепция гомоцентрических сфер: Евдокс, Каллипп и Аристотель

Эксцентры и эпициклы: от Птолемея к Проклу

Глава 2. Христианство и наука в Западной Европе эпохи средневековья

Становление традиции христианского знания

Арабо-исламская наука и латинский Запад

Оформление схоластической натурфилософии

«Золотой век» схоластики

Астрономическое и физическое знание в XIII—XV веках

Глава 3. Коперниканская революция

«Бессмертное творение»

Утверждение новой картины мира

Коперниканская революция в оценке современной западной философии и истории науки

Заключение

Введение

Религия и наука с момента зарождения последней всегда представляли в рамках европейской культуры как относительно самостоятельные формы сознания и способы отношения к миру. Характер их взаимодействия в значительной мере определял целостный облик европейской культуры в любой исторический период.

Это особенно верно относительно истории европейской культуры до Нового времени. В этот период, охватывающий несколько исторических эпох, их

Кимелев Ю. . Полякова . . Наука и религия

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение

Глава 1. Античное наследие: от Анаксимандра до Прокла.

Священные фигуры и числа: Анаксимандр, пифагорейцы, Платон
«Спасение явлений» и концепция гомоцентрических сфер: Евдокс,
Каллипп и Аристотель

Эксцентры и эпициклы: от Птолемея к Проклу

Глава 2. Христианство и наука в Западной Европе эпохи средневековья

Становление традиции христианского знания

Арабо-исламская наука и латинский Запад

Оформление схоластической натурфилософии

«Золотой век» схоластики

Астрономическое и физическое знание в XIII—XV веках

Глава 3. Коперниканская революция

«Бессмертное творение»

Утверждение новой картины мира

Коперниканская революция в оценке современной западной философии и истории науки

Заключение

Введение

Религия и наука с момента зарождения последней всегда представляли в рамках европейской культуры как относительно самостоятельные формы сознания и способы отношения к миру. Характер их

взаимодействия в значительной мере определял целостный облик европейской культуры в любой исторический период.

Это особенно верно относительно истории европейской культуры до Нового времени. В этот период, охватывающий несколько исторических эпох, их взаимодействие было особенно тесным. Религия всегда выступала с притязаниями на наиболее полное и достоверное знание о бытии, которые определяли характер ее отношений с наукой в различные исторические эпохи в зависимости от степени развитости каждой из этих форм сознания, их мировоззренческой силы и влияния, от общественно-исторической и культурной ситуации. Незрелость науки, ее слабость позволяли религии утверждать свой приоритет. Религиозные представления пропитывали ткань науки, служили ее мировоззренческой основой, санкционировали принятие тех или иных теорий.

История взаимодействия религии и науки—это по преимуществу борьба за приоритет, за утверждение своих подходов к миру, своего типа рациональности, своих интерпретационных схем и теорий. Эта борьба всегда велась осознанно со стороны религии. Что же касается науки, то она начала утверждать свою независимость от религии открыто и явно только в Новое время, и провозгласил эту борьбу Николай Коперник.

Особенно интенсивно религия утверждала свой приоритет в том, что касалось картины мира, отношения к природе (то есть в выработке соответствующей философии природы) и системы образования. Все эти области взаимодействия религии и науки имеют особую мировоззренческую и социальную значимость. Именно они являются основными объектами нашего исследования. На примере картины мира, натурфилософии и образования мы постараемся показать взаимодействие религии и науки с момента зарождения последней в античности и до ее эмансипации, провозглашенной Николаем Коперником.

Основу любой картины мира образуют космологические и астрономические представления, в этом проявляется особое мировоззренческое значение астрономии в истории культуры.

Исторически традицию математической астрономии следует отличать от космологических учений. Основу математической астрономии составляют математические и геометрические представления, в соответствии с которыми, как утверждается, строится космос. Задача ее в античности определялась как задача математически точного воспроизведения видимого движения светил. Основу же космологических учений образовывали религиозно-метафизические представления. Космологические теории также использовали определенные геометрические образы и представления, прежде всего концепцию сфер, однако их космос не является математически точным воспроизведением наблюдаемых явлений — да и не в этом их задача. Космологические теории стремились в первую очередь указать духовные или материальные элементы, из которых строится космос, а также основополагающий принцип его строения. Здесь космос является, так сказать, бытийным, а различные сферы не сферами планет, а сферами бытия. Примером таких концепций может служить космос Анаксимена, различные гностические, неоплатонические и основывающиеся на последних христианские концепции космоса средневековых авторов. В соответствии с поставленной в книге задачей предметом исследования является взаимодействие религии и традиции математической астрономии, поскольку именно она является первым примером научного естествознания. Что касается космологических учений, то они, за некоторым исключением, остаются вне поля нашего рассмотрения.

Существуют и другие причины выбора астрономии в качестве основного объекта рассмотрения при исследовании истории отношений между религией и наукой.

Греческая философско-теологическая мысль развивалась преимущественно в соотнесении с космосом, с астрономией. Именно поэтому для христианства размежевание с античной астрономией было размежеванием не только с определенной наукой, но и с чуждым ему комплексом философско-теологических идей.

Кроме того, в силу ряда практических причин астрономия в первую очередь должна была привлечь внимание утвердившегося

христианства. Астрономия была наукой, образующей теоретическую основу календарного счета, унификация которого явилась одним из важнейших факторов культурной и социальной интеграции христианского мира. Поэтому в христианском мире всегда сохранялась потребность в астрономическом знании. На протяжении почти целого тысячелетия, от поздней античности до зрелого средневековья, астрономия была единственной признанной и культивируемой наукой о природе.

Астрономия играла особую роль не только в истории взаимодействия религии и науки, но и в самой науке. Она всегда выступала в авангарде ее прогресса: астрономия была наукой, достигшей наибольшей теоретической разработанности в античности; именно астрономическая система Н. Коперника и разработанная им система мира явились провозвестником рождения науки Нового времени и принципиально иного отношения науки и религии.

Немаловажной сферой взаимоотношения науки и религии была философия природы. И наука, и религия вырабатывали свое видение природы, свое толкование. Наука — в терминах естественных причин и следствий, рассматривая природу как нечто самодостаточное, религия — в рамках теологического учения о творении. Религиозная натурфилософия раннесредневековой эпохи, рассматривавшая природу как нечто вторичное, как тень и след божественного творца, и не поощрявшая познавательный интерес, который объявлялся даже тщетным любопытством, при определенной негативной роли, не могла, тем не менее, воспрепятствовать развитию науки. Христианство вынуждено было в процессе исторического развития трансформировать свою позицию. Исследованию трансформации отношения религии к природе и знанию отведено поэтому немало место в книге.

Значительное внимание уделяется еще одной области взаимоотношения религии и науки — системе образования. В обществах, где религия выполняет функции официального мировоззрения и сохраняет контроль над всей духовной и интеллектуальной жизнью, система образования является

непосредственным результатом и воплощением взаимодействия религии и науки, хранителем и передатчиком официального, санкционированного религией знания. Именно система образования институционально воплощает господствующие в культуре представления о природе и функциях знания, включает в себя знание идеологически приемлемое.

В истории взаимоотношений религии и науки мы вычленяем три периода, что и определило структуру книги. Первый период — это эпоха античности, для которой характерна тесная связь религиозно-мифологических, философских и научных идей. Религиозно-мифологические представления, философские и научные идеи и воззрения вступают в разнообразные отношения, но всегда образуют определенное мировоззренческое и теоретическое единство. Тем не менее в нем можно зафиксировать процесс постепенного вычленения позитивного научного знания при сохранении зависимости этого знания от религиозно-мифологических и философских компонентов. \$ Второй период это период существования и развития научных знаний в условиях господства христианского мировоззрения. Он начинается в момент встречи поздней античной науки и христианства. Строго говоря, христианство встречается с античной наукой дважды. Первый раз на этапе его утверждения во II—IV вв.

В результате этой встречи происходит христианизация унаследованного от античности научного знания, т. е. включение его в христианско-идеологический комплекс после определенной мировоззренческой обработки. При этом античная наука включается в христианскую культуру в форме компилятивно-энциклопедической традиции, а в натурфилософском плане она предстает перед христианством в виде неоплатонической философии природы. В этот период оформляется христианская система образования.

В XII—XIII веках происходит вторая встреча западного христианского мира с античной философией и наукой, с классическими образцами этого наследия. Особое значение для оформления христианской метафизики и натурфилософии эпохи зрелой схоластики имело ознакомление с полным корпусом аристотелизма. Античное наследие

воспринималось на фоне арабо-язычной философской и научной литературы, которая также оказала большое воздействие на христианское знание.

(В сложившемся относительно едином идейном комплексе религиозная идеология выполняла функции не только мировоззренческого обрамления науки, но нередко и ее основоположений, ее аксиоматики. В этом отношении теологическая мысль патристики и схоластики в значительной мере подобна античной философии. И это неудивительно, если иметь в виду, что сама эта теология была своеобразным синтезом христианских верований и философских идей античности. Научное познание не обладало признанной мировоззренческой и институциональной автономией по отношению к религиозной идеологии. Хотя думать, что наука была полностью и без остатка подчинена этой идеологии, тоже было бы неверно. Она все-таки обладала относительной свободой и самостоятельностью. Именно поэтому схоласты каждый раз ставили перед собой задачу достичь синтеза теологии и научного знания. Это их стремление к синтезу свидетельствует об ошибочности мнения, будто вся средневековая теология была однозначно враждебна науке. В действительности отношение средневековой теологии к научному знанию было довольно разнообразным.

Третий период связан с рождением науки Нового времени, провозвестником которой явился Н. Коперник, впервые в истории естествознания провозгласивший, что научные теории независимы от мнения теологов. «Математика пишется для математиков» и только они вправе выносить решения относительно науки. С этого времени начинается процесс освобождения науки от теологии.

Астрономической теорией Николая Коперника открывается новая эпоха в отношениях между наукой и религией. Распадается относительно единая система христианского знания, и наука впервые обретает действительную автономию. Процесс освобождения науки от религиозной идеологии приобретает необратимый характер, рождается наука Нового времени.

Глава 1. Античное наследие: от Анаксимандра до Прокла

В античности можно более или менее четко вычленить три этапа в познании природы, каждый из которых характеризуется своим пониманием ее бытийного статуса, связанным с определенным соотношением религиозно-мифологического, философского и научного компонентов в познавательной деятельности.

На самом раннем этапе греческой философии природа предстает как нечто, еще не вычлененное из общей бытийной связи. Это понимание природы характеризуется практически полной нерасчлененностью религиозно-мифологических, философских и научных представлений.

Для следующего этапа характерно уже довольно четкое различие между указанными компонентами античного знания, их отделение друг от друга и осознание каждого в своей самодовлеющей значимости. Между религиозно-мифологическими представлениями, философскими идеями и элементами собственно научного знания теперь устанавливаются отношения иного рода, которым свойствен не синкретизм, не отношение нерасчлененного единства (хотя в определенном смысле оно сохраняется и в этот период), но отношение соподчинения, определенной иерархии.

Основной фигурой, вобравшей в себя главные черты, специфичные для этого этапа, был Платон. В философии Платона конкретные явления, вообще чувственная реальность, предстают как бледные копии мира идей; материя рассматривается как не-сущее, мир божественный и мир природный воспринимаются как отдельные по своему бытию, природа понимается как лишь отражение божественного мира идей. Эти воззрения Платона выражают по существу и его философию природы, которая есть не что иное, как изложение в религиозно-метафизической форме знаний о мире явлений. Они поэтому целиком и полностью подчинены у Платона общей религиозно-метафизической схеме и интерпретируются в соответствии с ее принципами.

Философия Аристотеля знаменует собой третий этап развития античной философии природы. Аристотель утверждает бытийное достоинство природы, объявляет материю сущей и указывает на чувственность как на важнейший источник знания. Он расчленяет религиозно-метафизическое и конкретно-научное знание, создает классификацию наук, причем каждая из них обладает полноценным теоретическим статусом. При всем том его классификация знания имеет четко выраженную иерархическую структуру, в которой конкретно-научное знание подчинено знанию метафизическому.

Таким образом, в развитии античного теоретического знания можно зафиксировать процесс постепенного отчленения позитивного научного знания от религиозно-мифологического и философского, при сохранении выраженной зависимости первого от второго.

Все эти типы античной натурфилософии наглядно представлены в античной астрономии, образующей основу картины мира. Речь идет прежде всего о математической астрономии, поскольку именно она выступала как основной собственно научный компонент античного теоретического знания. Она же послужила основой развития астрономии и, соответственно, изменения научной картины мира в последующие эпохи.

Греческая астрономия базировалась на представлении о божественной природе небесных светил, а также на представлении о том, что только круговое равномерное движение может быть адекватно ей. Стремление представить наблюдаемые движения небесных светил как равномерные круговые движения божественных существ, собственно, и составляет содержание истории греческой астрономии.

Основным средством осуществления этого устремления греческой астрономии стал так называемый принцип спасения явлений. В наиболее полной форме этот принцип был реконструирован известным французским историком науки Пьером Дюгемом, который, ссылаясь на Симпликия, воспроизводит его следующим образом: «Наблюдательная астрономия показывает, что некоторые светила движутся в небе по необыкновенно сложным траекториям, из-за чего непосвященные и дали этим божественным существам святотатственные названия

«блуждающих светил". Но эти изменчивые и сложные движения — лишь видимость, под которой скрыта неизменная сущность, являющаяся ее основой. Эту неизменную сущность мы можем познать лишь с помощью геометрического метода, т. е. обнаружить истинные движения должна математика. В поисках истинных движений она должна руководствоваться двумя моментами: во-первых, они должны быть круговыми, совершающимися всегда в одном и том же направлении и с неизменной скоростью; во-вторых, истинные движения в совокупности должны воспроизводить внешнее движение, описываемое наблюдательной астрономией, т. е. в них должна воспроизводиться видимость». И далее он продолжает: «...геометры исходили из некоторого числа заданных извне идей и в соответствии с ними строили, дополняли и уточняли некоторую гипотетическую математическую модель до тех пор, пока она не оказывалась способной удовлетворительно «спасти" наблюдаемые явления».

Таким образом, в реконструкции Дюгема главными составными частями принципа «спасения явлений» выступают: заданная извне аксиома равномерного кругового движения; различие между являющимся, т. е. наблюдаемым, и истинным движением; истолкование кажущегося движения как являющегося истинного движения;

рассмотрение результирующей космологической схемы как описательной гипотетической модели.

В таком разработанном виде, в каком принцип «спасения явлений» предстает у Дюгема, он оформился лишь в результате долгого исторического развития от Анаксимандра до Прокла. История его развития совпадает с историей греческой астрономии, с историей создания великих астрономических систем античности. Этот принцип представляет собой исследовательскую программу, основные положения которой сложились в рамках религиозно-метафизического комплекса идей. Применение этого принципа в сфере конкретного астрономического знания и образует, по сути дела, основу взаимодействия религии, философии и науки. В результате же такого взаимодействия образуется картина мира.

Священные фигуры и числа: Анаксимандр, пифагорейцы, Платон

У истоков греческой математической астрономии стоял Анаксимандр (VI в. до новой эры). «Модель космоса Анаксимандра являет собою первый и исключительно яркий пример той "геометризации мира", которая с этого времени станет характерной чертой почти всех греческих космологических построений». Рожанский И. Д. Развитие естествознания в эпоху античности. Этот космос являл собой прямую противоположность мифологической картине мира, основанной на иерархии божественных сил. Его принципиальной отличительной чертой была сферичность, заменившая вертикальную структуру.

Структура мира, как она представлялась Анаксимандру, имеет следующий вид. В центре мира располагается Земля, имеющая форму цилиндра, высота которого равна одной трети его основания. Ближайшим от Земли кругом является круг созвездий, над ним располагается круг Луны, а самым внешним является круг Солнца. Расстояние между круговыми орбитами конструируется исходя из особой роли числа 3, т. е. внутренние диаметры звездного, лунного и солнечного колец должны относиться соответственно как 9, 18 и 27. Солнце у Анаксимандра является самым крупным по размерам.

Совершенно очевидно, что конструкция Анаксимандра носит неэмпирический характер. Это явствует уже из того, что мир структурируется исходя из принципов обратной, а не прямой перспективы: чем больше — тем более удалено. Кроме того, он строится на основе геометрических форм и священных чисел. Геометрическая форма строения мира, так же как и обратная перспектива — все это взято не из опыта. Видимость и опыт дают совершенно иное: каждый день возникает на Востоке Солнце, путешествует по небу и падает на Западе. Замкнутого кругового движения мы не видим.

Конечно, система мира Анаксимандра — это еще не математика и не научная астрономия, это еще мифологема, но мифологема, положившая начало математической астрономии. И начало вполне типичное для греческого мышления: совершенно неэмпирически, без

всякого измерения, просто как фигура или число создается образ, точный и одухотворенный. Курт Шиллинг пишет: «Круглый шар бытия Парменида, вечное и священное строение мира Аристотеля, геометрически-гениально сконструированное Евдоксом и Каллиппом, и, наконец, система мира Птолемея, просуществовавшая до Коперника, является продолжением этой первой, еще архаической, но уже вполне геометрически оформленной системы мира Анаксимандра».

Непосредственными преемниками традиции Анаксимандра в астрономии стали пифагорейцы (2-я половина VI — начало V в. до новой эры). Их космос—тоже космос математический, создававшийся по законам чисел и числовой гармонии. Число лежит в основе мира. Как говорит о них Аристотель, «... пифагорейцы, занявшись математикой, первые развили ее и, овладев ею, стали считать ее начала началами всего существующего». Но математика пифагорейцев — это не точная и абстрактная наука в современном смысле слова, это религиозная метафизика:

каждое число — символ, несущий в себе сакральный смысл. И потому их математически точный космос символичен и религиозно-метафизичен. Выстраивается же он исходя из мистического значения числа 10. Религиозно-метафизические представления «строят» космос, а явления подгоняются под это строение. Лучшим примером этому служит космологическая система Филолая.

По Филолаю, в центре Вселенной находится огонь— Гестия, вокруг которого вращается сферическая Земля, описывая за сутки полную окружность. Так возникает смена дня и ночи. Центральный огонь невидим для нас, потому что мы живем на противоположной ему стороне Земли, или же потому, что между Землей и Гестией расположена Антиземля — Антихтон, темное тело, подобное пашей Земле. Солнце — прозрачный как стекло шар, который получает свет и тепло от Гестии и от огня, находящегося за пределами небесной сферы.

Доподлинно неизвестно, в каком порядке следовали друг за другом светила и сколько им приписывалось вращений. Но это и несущественно для данного изложения. Важно то, что всех светил 10,

что они вращаются вокруг Гестии, или центрального огня, и что к семи известным блуждающим светилам (так греки называли планеты, Луну и Солнце), Небу и Земле добавляется Антихтон, которого никто и никогда не видел, а тот факт, что его никто и никогда не видел, объясняется весьма остроумной геометрической конструкцией. Такой приоритет метафизических представлений над явлениями выявил у пифагорейцев уже Аристотель. Характеризуя их взгляды, он писал, что числа занимали у них первое место во всей природе, что «элементы чисел суть элементы всего существующего и что все небо есть гармония и число. И все, что они могли в числах и гармониях показать согласующимся с состояниями и частями неба и со всем мироустройством, они сводили вместе и приводили в согласие друг с другом; и если у них где-то получался тот или иной пробел, то они стремились восполнить его, чтобы все учение было связным. Я имею в виду, например, что так как десятка, как им представлялось, есть нечто совершенное и охватывает всю природу чисел, то и движущихся небесных тел, по их утверждению, десять, а так как видно только девять, то десятым они объявляют «противоземлю»».

Система Филолая имела столь широчайшее распространение, что многие, в том числе и Аристотель, относили ее не конкретно к Филолаю, а ко всем италийским философам. Но, однако, филолаевская астрономия не была унифицированной пифагорейской картиной мира. Сам Пифагор, например, помещал в центре мира Землю, тогда как Филолай — Гестию. Рожанский И. Д. Развитие естествознания в эпоху античности. Но для нашего изложения не важна конкретная мировая схематика. Важен тот факт, что структура космоса у пифагорейцев в целом являлась производной от их метафизики, а точнее, от религиозно-метафизически интерпретируемой математики. В этом смысле астрономические построения пифагорейцев сходны со взглядами Анаксимандра, но в одном отношении существенно отличаются от них. Если у Анаксимандра метафизические представления однозначно жестко интерпретировали явления, то у Филолая уже осознан разрыв между его метафизической схемой и явлениями, более того, он пытается как-то подогнать явления под

схему путем различного рода объяснений, почему никто и никогда не видел Антихтон.

Дальнейшее развитие пифагорейской астрономии в системах Экфанта, Никета, Гераклида Понтийского шло по линии увязывания метафизически интерпретируемой мировой схематики с наблюдаемыми небесными явлениями. Образец увязывания метафизических представлений с эмпирическими явлениями был дан еще Пифагором. Пифагор попытался, и ему это удалось, разложить видимую сложную спираль, описываемую каждый год Солнцем, на два составляющих равномерных круговых вращения: одно — суточное, с востока на запад вокруг оси мироздания; другое — годичное, с запада на восток по эклиптике. Разложение движения вокруг двух различных осей имело кардинальное значение для всего дальнейшего развития астрономии. Был создан образец, которому надлежало следовать, была создана программа. П. Дюгем, ссылаясь на Гемину, так воспроизводит пифагорейскую астрономическую программу. «Вся астрономия строится на том принципе, что Солнце, Луна и пять планет совершают равномерные и круговые движения в направлении, противоположном суточному обращению мира. Пифагорейцы, первыми начавшие подобные исследования, полагают круговыми и регулярными движения Солнца, Луны и пяти планет. Они считают невозможным, чтобы эти божественные тела двигались беспорядочно — то быстрее, то медленнее, то совершенно останавливались, что мы наблюдаем у пяти планет.

Действительно, трудно вообразить себе здравомыслящего человека, с нормальной походкой, который передвигался бы столь странным образом. Жизненные обстоятельства могут заставить его идти то быстрее, то медленнее, однако подобные причины не властны над нетленной природой светил».

Оценивая вклад пифагорейской астрономии в развитие античной астрономии, нельзя не сказать, что именно пифагорейцы попытались не только сформулировать, но и применить так называемый принцип спасения явлений, ставший основой их программы: ими была сформулирована аксиома кругового равномерного движения и сделаны

попытки описания наблюдаемого движения светил на ее основе. В сущности это была первая в истории астрономии попытка научного объяснения явлений, положившая начало астрономии как науки. При этом не надо забывать, что пифагорейцы еще не утратили наивного чувства нерасчлененности и единства мира, явления и числа.

Во многом из того, что писал Платон (427—347 г. до новой эры) относительно астрономии и космологии, он опирался на учения пифагорейцев. Он и сам говорил об этом в своих диалогах. Диалог «Тимей», в котором обсуждаются проблемы космологии, после небольшой вступительной беседы превращается в монолог известного пифагорейца Тимея, философа и общественного деятеля, современника Эмпедокла, Зенона, Анаксагора и Филолая. Видимо, в «Тимее» изложена та часть пифагорейского учения о космосе, которую признавал Платон и которая стала частью его собственных взглядов. Платон пишет, что «тело (космоса) было сотворено гладким, повсюду равномерным, одинаково распространенным во все стороны от центра, целостным, совершенным и составленным из совершенных тел». Совершенным же телом для Платона был шар, а совершенной фигурой — круг. Космос Платона, так же как и космос пифагорейцев, являет собой иерархически упорядоченное бытие сущностей, организованное согласно принципам математической гармонии. Ряд чисел 1, 2, 3, 4, 9, 8, 27 отражает гармоническую структуру сфер Луны (1), Солнца (2), Венеры (3), Меркурия (4), Марса (9), Юпитера (8), Сатурна (27), концентрически расположенных вокруг Земли как центра.

Точно так же, как и у пифагорейцев, у Платона громадное значение в космологии имеют понятия гармонии и прекрасного, в основе которых лежит мера. Только в соответствии с мерой созданный космос может быть благим, прекрасным и гармоничным. Основанием же гармонии является математика; она предстает как принцип, который лежит в основе мира и оформляет его, поэтому и астрономия строится у Платона как математическая наука. Для того чтобы подготовить природы, способные усвоить астрономические знания, следует предварительно обучить их науке о самих числах, «но не о тех, что имеют предметное выражение, а вообще о зарождении (понятий) «чет" и «нечет" и о том значении, которое они имеют по отношению к

природе вещей. Кто это усвоил, тот может перейти к тому, что носит весьма смешное имя геометрии». Людям дано созерцать божественную природу зримых вещей, но без указанных наук никто этого сделать не может. Таким образом, космос Платона сферичен, строится на основе принципов математической гармонии и постигается в рамках математики. Но на этом и исчерпывается общее у Платона с пифагорейцами.

Организация мира согласно принципам математической гармонии подчинена у Платона иной системе представлений. Не математическое видение мира лежит в основе мировоззрения Платона, основу его составляет, выражаясь современным языком, экзистенциально-трагическое переживание времени, преходящести, текучести бытия. Это лучше всех у Платона понял Аристотель. В «Метафизике» Аристотель указывает, что в основе платоновского учения об идеях лежало гераклитовское учение об изменчивости чувственных вещей и стремление найти противовес этому вечно изменяющемуся потоку. Таким противовесом и явился мир вечно пребывающих идей, которые единственно могли стать предметом истинного знания. Аристотель прямо пишет, что к учению об идеях «пришли те, кто был убежден в истинности взглядов Гераклита, согласно которым все чувственно воспринимаемое постоянно течет; так что если есть знание и разумение чего-то, то помимо чувственно воспринимаемого должны существовать другие сущности (*phuseis*), постоянно пребывающие, ибо о текучем знании не бывает». Поэтому Платон отказывается от идеи однородного космоса, каковым он был у пифагорейцев, четко разделяет две качественно различные области: небо — область божественного, единого, вечного и неизменного бытия, и землю — область преходящего, изменчивого и иного.

Небо и его кругообращения, имеющие божественное происхождение, созданы для того, чтобы дать людям наглядное представление о вечности. В «Тимее» Платон пишет, что когда демиург усмотрел, что порожденное им движется и живет, он решил еще более уподобить творение образцу и, устроив небо, «замыслил сотворить некое движущееся подобие вечности» и создал «для вечности, пребывающей в едином, вечный же образ, движущийся от числа к числу, который мы

назвали временем». Таким образом, вечность является основным атрибутом божественного и проявляется в цикличности, в вечном и единообразном повторении движений светил и предстает людям как время.

Солнце, Луна и пять других светил, именуемых планетами, размещенные на семи орбитах, созданы для того, чтобы «определять и блюсти числа времени». «Таким образом и по таким причинам возникли ночь и день, этот круговорот единого наиразумнейшего обращения; месяц же (появляется) тогда, когда Луна, завершив свой оборот, нагоняет Солнце, а год — когда Солнце обходит свой круг... Вот как и ради чего рождены все звезды, которые блуждают по небу и снова возвращаются на свои пути дабы (космос) как можно более уподобился совершенному и умопостигаемому живому существу, подражал его вечносущей природе».

Космос являет людям доказательство существования богов. В 10-й книге «Законов» Платон прямо пишет, что доказательством того, что боги существуют, является Земля, Солнце, звезды, вся вообще вселенная, весь этот «прекрасный распорядок времен, подразделение на годы и месяцы».

Из божественности космоса, которая проявляется в вечности и цикличности его кругообращений, в вечном и единообразном повторении, следует, что все светила могут двигаться только равномерно, кругообразно и в одном и том же направлении. Платон пишет в «Тимее», что «телу (космоса. — Лет.) из семи родов движений он (демиург. — Лет.) уделит соответствующий род, а именно тот, который ближе всего к уму и разумению. Поэтому он заставил его единообразно вращаться в одном и том же месте, в самом себе, совершая круг за кругом». Кроме того, в движении космоса «наблюдается стройный порядок, так как над светилами и прочими телами господствует все упорядочивающий ум». Поэтому, говорит Платон, «мнение о блуждании Луны, Солнца и остальных звезд неправильно. Дело обстоит как раз наоборот. Каждое из этих светил сохраняет один и тот же путь; оно совершает не много круговых движений, но лишь одно. Это только кажется, что оно движется во

многих направлениях... Ведь бегуны — только люди», а здесь «речь идет о богах». Здесь текстуально зафиксирована аксиома кругового равномерного движения. Она формулируется как философский постулат, не имеющий прямого отношения к реально наблюдаемым движениям. Как поясняет Ю. Миттельштрасс, «то, что планеты движутся равномерно, до Евдокса не мог утверждать никто, так как это утверждение полностью противоречит наблюдениям. Платон подчеркивает эту аксиому еще до открытия Евдокса, и убежден в ее правомерности, но для Платона она метафизический постулат и правомерна только в рамках его наднебесной астрономии. Платон никогда не выражал мысль, что явления соответствуют этой аксиоме».

У Платона не было принципа спасения явлений в той форме, в какой он изображается Дюгемом. У него присутствуют лишь две составляющие этого принципа — аксиома равномерного кругового движения и различие между являющимся и истинным движением. Что же касается задачи воспроизвести видимость (видимое движение), то она очевидно противоречит философии Платона. Задача «воспроизвести видимость», воссоединить явление и сущность не могла быть поставлена Платоном. Для него мир явлений — это мир не-сущего, неистинного бытия, это мир множественности, необходимости, лишенности разума. Явление вообще мало интересует Платона, явление — это временность, страдание, это не-сущее. И человек, который стремится к достижению блаженства, должен избавляться от этой множественности, от явлений. Он должен видеть бога в космосе. Поэтому Платон в принципе не может ставить задачу «соблюсти видимость» или «спасти явление».

Платон всегда во всех своих диалогах оставался прежде всего философом, и его астрономическая программа была лишь побочным продуктом его религиозно-метафизической космологии. Астрономия Платона, построенная строго математически, не является тем не менее наукой в современном или даже аристотелевском смысле слова. Астрономия — это, прежде всего, путь постижения божества и носит характер божественной педагогики. Задачей астронома является увидеть за внешними нерегулярностями движения планет их божественную, вечносущую природу.

В «Государстве» Платон пишет об этом вполне недвусмысленно: «я ... не могу считать, что взирать ввысь нашу душу заставляет какая-либо иная наука, кроме той, что изучает бытие и незримое. Глядит ли кто, разинув рот, вверх, или же, прищурившись, вниз, когда пытается с помощью ощущений что-либо распознать, все равно, утверждаю я, он никогда этого не постигнет... Эти узоры на небе, украшающие область видимого, надо признать самыми прекрасными и совершенными из подобного рода вещей, по все же они сильно уступают вещам истинным с их перемещениями друг относительно друга, происходящими с подлинной быстротой и медленностью, в истинном количестве и всевозможных истинных формах, причем перемещается все содержимое. Это постигается разумом и рассудком, но не зрением... Небесным узором надо пользоваться как пособием для изучения подлинного бытия, подобно тому как если бы нам подвернулись чертежи Дедала или какого-нибудь иного мастера либо художника, отлично и старательно вычерченные. Кто сведущ в геометрии, тот, взглянув на них, нашел бы прекрасным их выполнение, но было бы смешно их всерьез рассматривать как источник истинного познания равенства, удвоения или каких-либо других отношений ... Мы будем изучать астрономию так же, как геометрию, с применением общих положений, а то, что на небе, оставим в стороне, раз мы хотим действительно освоить астрономию».

Как видим, Платон не ставил задачу воссоединения явления и сущности, спасения явлений. Задача воспроизведения видимости в качестве философски обоснованного методологического требования не могла возникнуть ранее Аристотеля, у которого мир явлений впервые становится областью сущего.

В космологии Платона в текстуально зафиксированном виде мы находим также концепцию сфер, которая присутствует во всей математической астрономии, начиная с Анаксимандра. Платон считал, что движения планет являются результатом вращения материальных тел, заключенных друг в друге «как валы веретена Ананке». Разъясняет он это в «Государстве» следующим образом:

«Устройство вала следующее: ... в большой полый вал вставлен пригнанный к нему такой же вал, только поменьше, как вставляются ящики. Таким же образом и третий вал, и четвертый, и еще четыре. Всех валов восемь, они вложены один в другой, их края сверху имеют вид кругов на общей оси, так что снаружи они как бы образуют непрерывную поверхность единого вала, ось же эта прогнана насквозь через середину восьмого вала».

Подводя итог анализу платоновской астрономии, подчеркнем следующее. Во-первых, Платон не был создателем принципа «спасения явлений», как это приписывает ему Дюгем. Влияние, оказанное им на дальнейшее развитие математической астрономии, было скорее всего непродуктивным, поскольку его астрономические взгляды были подчинены и производны от его метафизических представлений, в рамках которых явления и чувственный мир вообще не имели значения. Позицию Платона в астрономии можно рассматривать как отход от рубежей, достигнутых пифагорейцами, пытавшихся воссоединить явления и сущность, спасти явления через аксиому кругового равномерного движения. Во-вторых, Платон намечает концепцию гомоцентрических сфер, получившую дальнейшее развитие у Евдокса, Каллиппа и Аристотеля, которая также означала отклонение от путей развития математической астрономии.

Концепция космоса как сферы или нескольких сфер была устойчивым и постоянно воспроизводимым элементом греческой астрономии. У Платона она изложена в мифологической форме в диалогах «Государство» и «Тимей», но несмотря на форму изложения, эта концепция приобретает у него более четкий, жесткий и качественно иной характер, чем у его предшественников. Космос Платона не просто сферичен. Космос — это созданный по определенному проекту механизм, в котором число сфер жестко соответствует числу планет. Земля располагается в центре мира. Рожанский И. Д. Развитие естествознания в эпоху античности. Эта гомоцентрическая концепция означала зарождение в греческой астрономии физической теории, отличной от математических и натурфилософских построений. Вершиной этого развития, как мы покажем позже, явился Аристотель.

«Спасение явлений» и концепция гомоцентрических сфер: Евдокс, Каллипп и Аристотель

Концепция сфер получает свое дальнейшее развитие у Евдокса Книдского (408—355 г. до новой эры). Пифагореец, по одним свидетельствам, друг и ученик Платона — согласно другим, Евдокс попытался организовать эмпирический материал наблюдательной астрономии в соответствии с принципом равномерного кругового движения планет и платоновской концепцией сфер. Как практического астронома его прежде всего интересовало видимое движение планет. Если попытаться эксплицировать его астрономическую программу, то она будет выглядеть так: необходимо вложить одна в другую определенное число гомоцентрических сфер, придать каждой из них равномерное вращение вокруг выбранной должным образом оси и скомбинировать эти движения так, чтобы результирующее движение светила, прикрепленного к сфере, совпадало с его видимым движением. Весь комплекс сфер должен быть организован таким образом, чтобы движение одной было согласовано с каждой последующей.

Эта программа Евдокса первая в астрономии (за исключением свидетельств о разложении движения Солнца Пифагором) содержит требование «спасения явлений», а также стремление истолковывать кажущееся движение как являющееся истинное движение.

Историки науки считают, что эта программа была создана не Евдоксом, а Платоном, основываясь при этом на свидетельстве Симпликия (первая половина шестого века). «И хотя эта программа не присутствует ни в одном из платоновских диалогов, нет причин,— считает современный американский историк наук Э. Розен,— сомневаться в словах Симпликия. Его цитаты из более ранних сохранившихся источников могут быть проверены, и они совершенно точны».

Симпликий ссылается на следующих авторов. Во-первых, на Евдема (2-я пол. IV в. до новой эры), ученика Аристотеля, написавшего «Историю астрономии», ни одна из копий которой не дошла до нас. Во-вторых, на Сосигена (II в.), который написал трактат

«Вращающиеся сферы». Этот трактат подобно евдемовой «Истории астрономии» также погиб. Симпликий передает их мнение в «Комментарии» к аристотелевскому трактату „О небе“, написанному около 540 г., в двух абзацах, которые воспроизводятся в этой же книге Розена. В первом отрывке сказано:

«Как предполагается Евдемом в Книге II его «Истории астрономии», и Сосиген заимствовал это из Евдема, Евдокс Книдский был первым из греков, использовавших гипотезы, аналогичные гипотезам Платона. Платон, как говорил Сосиген, поставил следующую проблему перед учениками: каковы должны быть гипотетические равномерные круговые движения для того, чтобы объяснить наблюдаемые движения планет». Во втором отрывке говорится: «Предварительно было сказано, что Платон, отчетливо приписывая круговое равномерное движение небесным телам, предложил астрономам проблему: посредством каких гипотетических круговых и равномерных движений возможно объяснить планетарные явления, и Евдокс Книдский первым предложил гипотезы так называемых вращающихся сфер».

Свое мнение относительно того, могла ли быть Платоном поставлена задача спасти явления, мы уже высказали. Что же касается Симпликия, то он сам основывается не на Платоне, а на вторичных источниках — Евдеме и Сосигене, каждый из которых был аристотеликом. Да и сам Симпликий, как неоплатоник, всю жизнь стремился примирить Платона с Аристотелем. Поэтому приписывание Платону задачи спасения явлений есть, на наш взгляд, попытка приписать Платону аристотелевские идеи. Что же касается Евдокса, то он несомненно решал данную проблему и как пифагореец, и как практический астроном.

Для того чтобы построить геоцентрическую систему мира, в которой сохранялось бы видимое движение светил, Евдоксу потребовалось 26 сфер. Движение каждой из планет объясняется с помощью представления о нескольких соприкасающихся твердых сферах, центром которых является центр Земли. Евдоксу потребовалось четыре сферы для каждой из пяти планет, чтобы на основе

равномерных движений сфер объяснить видимое неравномерное, прямое и попятное, движение планет. Это было весьма ловко придуманное геометрическое объяснение неравномерного движения планет при помощи совершенно равномерных обращений четырех скрепленных друг с другом сфер, обращающихся вокруг одного и того же центра. Для Солнца и Луны, перемещающихся всегда в одном и том же направлении, оказалось достаточно трех сфер.

Оценивая систему Евдокса, А. Паннекук, настроенный строго критически, замечает, что «теория, геометрически столь остроумная, оказалась совершенно неудовлетворительной в представлении явлений... греческие ученые были не наблюдателями, не астрономами, а в высшей степени проницательными мыслителями и математиками. Эта теория Евдокса памятна не как успех и надолго сохранившееся достижение астрономии, а как первая попытка в этом направлении и как памятник геометрической изобретательности». Паннекук А. История астрономии. Схема, предложенная Евдоксом, оказалась слишком далека от поставленной задачи спасения явлений, слишком много расхождений обнаруживалось между теоретическими построениями и результатами наблюдений. Эти расхождения привлекли внимание выдающегося последователя Евдокса, Каллиппа из Кизика (между 370 и 300 гг. до новой эры), попытавшегося исправить астрономическую схему Евдокса. Чтобы дать объяснения зодиакальной аномалии Солнца и множеству других явлений, связанных с движением планет и Луны, Каллиппу пришлось значительно усложнить систему Евдокса. Для Солнца и Луны он добавил по две сферы, что составляло уже 5 сфер для каждого из этих светил. По пять сфер оказалось у Меркурия, Венеры и Марса. Юпитер и Сатурн сохранили по 4 сферы. Таким образом, если общее число сфер в системе Евдокса было 26, то у Каллиппа оно достигало уже 33. Но и эта система оказалась неудовлетворительной.

Дальнейшее развитие программа гомоцентрических сфер получила у Аристотеля. На его программе необходимо остановиться особо потому, что творчество Аристотеля явилось новой вехой как в истории астрономии, где оно определило все ее дальнейшее развитие, так и в общем философском видении мира и природы.

Аристотель (384—322 гг. до новой эры) в своей астрономии сохраняет оба принципа — «спасение явлений» и гомоцентрические сферы. Оригинальным вкладом Аристотеля в понимание принципа спасения явлений было философское обоснование требования истолковывать видимое движение как являющееся истинное. А вкладом его в теорию гомоцентрических сфер было физическое обоснование принципа статического геоцентризма. Рассмотрим внимательно оба принципа. Основой принципа спасения явлений, его обоснованием служила у Аристотеля его метафизика, в частности, его решение Проблемы отношения чувственного бытия к бытию идеальному. В этом вопросе Аристотель стремится четко определить и соотнести свою позицию с позицией Платона, его учением об идеях и числах. Идеи выступают у Аристотеля как понятия, как средство для познания коренных и неизменных свойств бытия. Самым решительным образом Аристотель протестует против абсолютной самостоятельности идей, их безусловной независимости от вещей, от чувственного мира. Абсолютное противопоставление мира идей, как единственно истинной реальности, миру чувственного бытия, как миру мнения, лишенного какого-либо истинного содержания, вызывает у него принципиальное возражение. У Аристотеля материя сама есть сущее. Развивая в IV и V главах «Метафизики» критику платоновского учения об идеях как о самобытных сущностях, отделенных от мира чувственных вещей, Аристотель противопоставляет этому учению свое собственное, согласно которому мир чувственного бытия обладает самоценностью и является единственно достоверным миром. Он един и не распадается на бытие чувственное и идеальное: идеи существуют в вещах.

Аристотель указывает, что путаница в платоновской теории идей связана с абсолютным обособлением общего от единичного и с противопоставлением их друг другу. Отделение общего от единичного является первой причиной затруднений, происходящих с идеями. В этой же перспективе Аристотель рассматривает и математику. Математическое знание относится не к каким-либо обособленным предметам, существующим, «помимо (пространственных) величин и чисел, а именно к ним». Не существует, по Аристотелю, отдельного от

чувственных вещей бытия идей или математических сущностей, они существуют в вещах как общее, как понятия, как форма. Мир есть совокупность субстанций, каждая из которых есть некоторое единичное бытие.

На этой онтологии строится соответствующая ей теория познания. Основным тезисом теории познания Аристотеля является утверждение, что существование предмета по времени предшествует знанию, которое начинается с ощущения этого предмета. Если нет ощущения, то нет и соответствующего ему достоверного знания,

В главе восемнадцатой Второй Аналитики, которая имеет подзаголовок «Невозможность знания без чувственного восприятия», Аристотель пишет: «Если нет чувственного восприятия, то необходимо отсутствует и какое-нибудь знание, которое невозможно приобрести, если мы не научаемся либо через наведение, либо через доказательство. Доказательство же исходит из общего, наведение — из частного; однако созерцать общее нельзя без посредства наведения, ибо и так называемое отвлеченное познается через наведение... Но умозаключать путем наведения невозможно тем, кто лишен чувственного восприятия, ибо чувственное восприятие направлено на единичное, иначе ведь получить о нем знание невозможно. В самом деле, как знание единичного посредством общего невозможно без наведения, так и знание его через наведение невозможно без чувственного восприятия». Этот комплекс идей — несомненная самоценность чувственного мира явлений, и утверждение, что любое знание, в том числе и математическое, проистекает из ощущений чувственного мира, явился основой аристотелевского подхода в астрономии.

Для Аристотеля, так же, как и для Платона, светила — боги, но боги, постигаемые не только через число и фигуру, но и визуально, через чувство, через ощущение. Проблема состоит не в том, чтобы «прозреть» сквозь видимые неравномерности и нерегулярности божественную суть созвездий, а вычленить эту вечную суть из чувственных ощущений, из видимой неравномерности и нерегулярности путем индукции. Аристотель впервые в истории

астрономии на философско-методологическом уровне ставит проблему воссоединения сущности и явления, поэтому в полной мере ему, а не Платону следует поставить в заслугу создание принципа спасения явлений. Только в перспективе аристотелевского эмпиризма обретает смысл сам термин «спасение».

Что же касается аксиомы кругового равномерного движения светил, то она у Аристотеля находит обоснование в физике.

Аристотелевская физика — это физика качественная. Она исходит из понятия сущности каждой отдельной вещи и структурирует мир как упорядоченную иерархию сущностей, имеющую выраженный ценностный смысл. Этот смысл возникает из аристотелевского расчленения движения на круговое и прямолинейное. Исходя из такого расчленения движения, Аристотель делит мир на две качественно разнородные области: надлунную и подлунную. Первый — мир вечного кругового движения небесных тел, состоящих из эфира, второй — мир четырех элементов, в центре которого находится Земля.

В трактате «О небе» он пишет, что коль скоро первичное относительно других движение принадлежит первичному относительно других по природе тел, а движение по кругу первично относительно прямолинейного движения, то должна существовать «некая телесная субстанция, отличная от здешних веществ, более божественная, чем они все, и первичная по отношению к ним всем».

Это же самое можно сказать и иначе: «Если круговое движение естественно для какого-нибудь (тела), то ясно, что среди простых и первичных тел существует некое тело, которому свойственно двигаться по кругу согласно (своей) природе, точно так же как огню — вверх, а земле — вниз... Умозаключая на основании всех этих (аргументов), можно, таким образом, убедиться в том, что помимо здешних и находящихся вокруг нас тел существует также некое иное, обособленное тело, имеющее настолько более ценную природу, (чем они), насколько дальше оно отстоит от здешнего мира». Таким образом, каждому элементу соответствует свое собственное движение. Небесным телам, состоящим из эфира, свойственно круговое движение. Что же касается доказательства его равномерности, то он

пишет следующее: «Если допустить, что оно (Небо. — Авт.) движется неравномерно, то ясно, что у движения будет усиление, кульминация и ослабление... Между тем у кругового движения нет ни начальной точки, ни конечной, ни середины, так как у него нет ни начала, ни конца, ни середины в абсолютном смысле: но времени оно вечно, а по траектории замкнуто и не имеет разрывов. Поэтому, если у движения Неба пет кульминации, то нет и неравномерности, так как неравномерность возникает вследствие ослабления и усиления». Таким образом, движения небесных тел могут быть только круговыми и равномерными, поскольку только такое движение соответствует их природе.

По Аристотелю, астрономия направляет свои наблюдения на чувственные, но в то же время вечные существа; она имеет дело с божественными телами, но эти тела остаются просто веществом, которое неизвестно и оценивается выше, чем остальные. Отсюда вытекает и терминологическая неуверенность, с которой Аристотель говорит о созвездиях. Очень редко он называет их эфиром, большей частью он говорит о них как о телах, движущихся по кругу.

Как видим, объяснение божественности светил дается Аристотелем в физике, поскольку в ней круговому движению, а также осуществляющим это движение простым телам приписывается статус совершенства. Может сложиться впечатление, что Аристотель стремится подкрепить платоновское учение физикой и тем самым освободить его от метафизически-спекулятивной связи. Но это предположение неверно. Метафизическое обоснование у Платона превратилось здесь только по имени в физическое обоснование, которое на деле остается философски-спекулятивным. По своей сущности аргументы Платона и Аристотеля одни и те же. Душа, как воплощение принципа движения у Платона, у Аристотеля овеществляется в понятие простого тела. Ю. Миттельштрасс пишет по этому поводу, что «метафизическое обоснование, даваемое Аристотелем, только на нюанс отличается от обоснования Платона. Когда совершенные движения осуществляются не богами, а простыми телами, то только по имени место платоновской теологии занимает физика. Эта физика — составная часть общей онтологии, которая, как

таковая, является у Аристотеля одновременно и теологией. Созвездия-боги Платона в физикалистской терминологии становятся просто телами, но эти тела движутся равномерно и кругообразно в силу тех же причин, что указываются Платоном: эта форма движения соответствует их сущности».

Что касается теории гомоцентрических сфер и принципа статистического геоцентризма, при том что теоретическое обоснование последнего является оригинальным вкладом Аристотеля в астрономическую концепцию сфер, то и они, так же как принцип спасения явлений, находят обоснование в физике. Физика Аристотеля является целостным, законченным образованием, поэтому все ее положения так или иначе повлияли на астрономию. Тем не менее можно попытаться вычленить какое-то ядро, самые существенные идеи, которые оказались решающими для развития принципа статического геоцентризма в астрономии.

Во-первых, Аристотель вводит в своей физике концепцию естественного движения и естественного места:

любому телу, любой субстанции соответствует место, свойственное ему по природе. В этом месте тело пребывает неподвижно. Если же оно находится в месте, не свойственном ему по природе, то оно будет двигаться к месту, свойственному ему по природе. Например, если бросить ком земли вверх, то он будет падать вниз, т. е.

Двигаться к своему естественному месту. «Земле, как показывает наблюдение, по природе свойственно отовсюду двигаться к центру». Естественным местом Земли является центр мира, «естественное движение частей и всей Земли,— пишет Аристотель,— направлено к центру Вселенной, именно поэтому Земля находится на самом деле в центре... центр Земли и Вселенной — один и тот же».

Во-вторых, Аристотель, как мы уже указывали, вводит в свою физику учение Эмпедокла о четырех первоэлементах (земле, воде, воздухе и огне) и дополняет его пятым элементом, из которого состоят все небесные тела,— эфиром. Все эти пять элементов в соответствии с их тяжестью и инертностью строго иерархически располагаются в пространстве — земля, вода, воздух, огонь, эфир. Земля, поскольку она

самый тяжелый элемент, неподвижна и находится в самом низу, а так как мир сферичен, то низом будет центр, а верхом — периферия шара, т. е. земля опять-таки будет в центре мира.

Что же касается ее неподвижности, то Аристотель обосновывает ее с помощью следующих аргументов. Первый является чисто астрономическим. «Наблюдение показывает, что все (небесные тела), обладающие круговым движением, за исключением первой сферы, запаздывают и движутся несколькими движениями. Поэтому и Земля — движется ли она вокруг центра или находясь в центре — по необходимости должна двигаться двумя движениями. Если же это так, то должны происходить отклонения и попятные движения неподвижных звезд. Однако этого не наблюдается: одни и те же звезды всегда восходят и заходят в одних и тех же местах Земли». Вторым аргументом имеет физический характер и связан с аристотелевской концепцией движения. Аристотель пишет: «Что Земля по необходимости должна находиться в центре и быть неподвижной, очевидно ... и потому, что тяжести, силой бросаемые вверх, падают снова на то же место отвесно, даже если сила забросит их на бесконечно большое расстояние». Если бы Земля двигалась, то такого не наблюдалось бы: брошенные вверх тела отставали бы, падали в точку, отстоящую в сторону, противоположную направлению движения Земли. Подобный аргумент неопровержим на базе аристотелевской физики, утверждающей тесную связь силы и движения и отрицающей движение тел по инерции. Именно поэтому вплоть до Галилея, в период господства аристотелевской физики, он оказался основным в деле утверждения статического геоцентризма. Для его опровержения была необходима иная физика — физика Галилея и Ньютона. Утверждение неподвижности и центрального положения Земли стало стержнеобразующим моментом аристотелевской и всей последующей астрономии. Характеризуя его, В. Ф. Асмус писал: «Земля неподвижно пребывает в центре мира. И в этом утверждении космология Аристотеля — шаг назад в сравнении с космологией Платона и пифагорейцев. И Платон, и пифагорейцы развивали учение о движении Земли... Со всей силой своего авторитета Аристотель положил на долгие времена конец

зарождавшейся гелиоцентрической космологии». Асмус В. Ф. История античной философии.

Количество сфер в системе мира Аристотеля также было обусловлено физическими принципами: отрицанием пустоты и утверждением, что движение возможно только через взаимодействие. Если Евдокс и Каллипп использовали для описания движения светил систему нескольких сфер, но для каждого отдельного светила это был совершенно независимый механизм, то Аристотеля интересует прежде всего проблема взаимодействия сфер. Если нет пустоты, то соседние системы сфер, определяющие движение каждого отдельного светила, соприкасаются, а если соприкасаются, то взаимодействуют, т. е. передают свое движение друг другу, и таким образом независимость движения каждого отдельного светила теряется. Независимость же светил друг от друга является чрезвычайно важным положением, поскольку установление любого приоритета приведет к вычленению дополнительного, помимо Земли, центра. Чтобы сохранить независимость движения планет, Аристотель добавляет к каждой системе сфер дополнительные сферы, компенсирующие вращательный эффект первых и называет их сферами, вращающимися в обратном направлении, или возвращающимися.

В результате система мира Аристотеля выглядит следующим образом. Центром всех сфер является неподвижная Земля. Вокруг нее располагаются вложенные друг в друга сферы. Их порядок тот же, что и у Евдокса и Каллиппа: над Землей идут сферы Луны, Солнца, Меркурия, Венеры, Марса, Юпитера, Сатурна и, наконец, сфера неподвижных звезд. Между системами сфер Сатурна и Юпитера, Юпитера и Марса Аристотель помещает по 3 компенсирующие сферы и по 4 сферы между каждыми другими системами сфер светил. Таким образом, в целом число различных сфер достигает 55.

Аристотелевское построение системы мира оказало решающее влияние на дальнейшее развитие астрономии. Введенный Аристотелем принцип статического геоцентризма predetermined все дальнейшее развитие астрономии и кардинально трансформировал принцип спасения явлений. Если Евдокс понимал свой принцип чисто

кинематически и эта кинематика не нуждалась в физике, поскольку астрономия описывала движения разумных существ, то лишь потому, что Аристотель дал физическое обоснование движению созвездий, они попали в физическую сферу. Таким образом, созвездия, с одной стороны, оказались подвластными всеобщим законам движения, выразимым математически, а с другой — они были изъяты из произвольности математической гипотезы и допускали только улучшенную в аристотелевском смысле систему гомоцентрических сфер. Эта система знает только вращения вокруг осей, проходящих через центр мира. Очевидно, что здесь имеет место сужение значения принципа спасения явлений. Правда, и до Аристотеля полагали, что все движения осуществляются вокруг одного общего центра. Земля и воспринималась как такой общий центр, но то, что только она может быть центром, стало догматическим предписанием физики Аристотеля.

Подводя итог, хотим еще раз подчеркнуть, что астрономическая программа Аристотеля строилась на двух принципах: принципе спасения явлений и принципе статического геоцентризма. Причем первый из них являл собой программу математического объяснения и был увязан с принципом статического геоцентризма. Принцип статического геоцентризма стал метафизической частью общефилософской картины мира, а принцип спасения явлений — ее методом, эвристикой. Мир представал как система гомоцентрических сфер, в центре которых неподвижно покоится Земля, и задача астронома состояла в том, чтобы, основываясь на принципе кругового равномерного движения светил, математически описать эту систему так, чтобы в ней было сохранено видимое движение светил. В этой своей формулировке научная программа античной астрономии нашла у Аристотеля законченное выражение.

Как показало все дальнейшее развитие астрономии, соединение принципов геоцентризма и спасения явлений в одной программе было противоречием, разрешить которое возможно было только отказавшись от статического геоцентризма. Но это означало выступить против авторитета Аристотеля в области метафизики и науки, против сложившихся канонов научного мышления. Поэтому оставалось

ждать, когда это противоречие размоет само себя изнутри, вырастет до «чудовища», или когда сложатся философские условия возможности новой науки и нового мировоззрения. Возвращаясь же к Аристотелю, необходимо указать, что противоречие его астрономической программы сказалось сразу. Стало ясно, что гомоцентрические сферы не решают задач ни описательной, ни предсказательной астрономии, они необходимо терпели неудачу в воспроизведении видимого.

Система гомоцентрических сфер не решала и не могла решить проблемы объяснения всей совокупности астрономических явлений. Уже во времена Евдокса и Аристотеля существовали эмпирические данные о том, что расстояния планет от Земли не остаются постоянными, а изменяются, в то время как в системе гомоцентрических сфер расстояние от некоторого светила до Земли с необходимостью предполагалось неизменным. Симпликий в «Комментарии» к аристотелевскому трактату «О небе» указывал, что теории Евдоксовой школы не объясняли явления. Это относится не только к явлениям, открытым позднее, но и открытым ранее и известным ученикам Евдокса. «Я имею в виду тот факт, что иногда планеты появляются ближе к нам, а иногда дальше. Это очевидно для наших глаз в некоторых случаях. Так, Венера и Марс выглядят во много раз большими, когда они находятся в середине своего возвратного движения. В результате в безлунные ночи Венера позволяет телам отбрасывать тени».

Нельзя сказать, что неравенство в относительных расстояниях каждого из этих тел не принималось во внимание учениками Евдокса. Так, Полемарх из Кизика (IV в. до новой эры), друг и ученик Евдокса, учитель Каллиппа, очевидно знал об этом. Но в конце концов он пренебрег этими явлениями, чтобы не отказываться от теории гомоцентрических сфер, которой отдавал предпочтение. Наконец, Автоликий Питанский, математик, современник Теофраста, первым попытался построить теорию, которая объясняла бы явления изменения расстояния светил от Земли, но ему, по свидетельству Сосигена, это не удалось.

Дюгем приводит мнение Сосигена, который, описывая явления, противоречащие гипотезе гомоцентрических сфер, упрекает сторонников этой гипотезы в том, что они не учитывают подобные факты: «Сферы сторонников Евдокса не объясняют наблюдаемые явления. Они не объясняют даже те, которые были известны еще до них и которые они сами рассматривали как истинные... По крайней мере, уже простое наблюдение обнаруживает одно явление, которое никому из них до Автоликia Питанского не удалось вывести из своих гипотез... Я имею в виду тот факт, что некоторые светила то удаляются, то находятся вблизи от нас».

Критические замечания, которые выдвинул Сосиген, сводятся к следующим. Теория гомоцентрических сфер неверна уже в самой своей основе. Из основного ее принципа вытекает, что каждое светило находится на постоянном расстоянии от Земли, но даже простое наблюдение показывает, что расстояния многих блуждающих светил от Земли меняются с течением времени. Они очевидны для Венеры и Марса, благодаря значительному изменению яркости этих планет. Они очевидны и для Луны, поскольку видимый диаметр этого светила может быть измерен, а измерение показывает, что он меняется в соотношении 12 к 11. Они становятся неоспоримыми благодаря тому факту, что центральные затмения Солнца оказываются то полными, то с остаточным венцом, что было бы невозможно, если бы расстояние от Луны до Солнца оставалось постоянным. Наконец, эти изменения расстояния вытекают из положений, признанных еще со времен Пифагора: если мы видим, что светило движется с переменной угловой скоростью, то это значит, что мы ведем наблюдения не из центра описываемой им окружности.

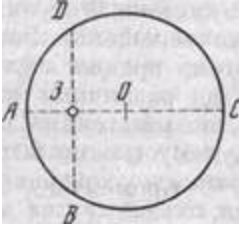
И тем не менее все это не привело к отказу от концепции космоса как системы гомоцентрических сфер. Казалось бы, простейший выход из создавшейся ситуации заключается в отказе от того, чтобы рассматривать Землю как необходимый центр мира и всех небесных движений, тем более, что прецеденты уже существовали. Так, в это время еще находила сторонников система Филолая, введившего круговую орбиту суточного обращения Земли вокруг центрального огня. Его система предполагала, что расстояния от центрального огня

до различных небесных светил остаются постоянными, но расстояния их до Земли изменяются, а потому его систему можно было рассматривать как образец для возможного разрешения трудностей наблюдательной астрономии.

Мнения о движении Земли имели в общем и целом широкое хождение в античности. Например, пифагореец Экфант считал, что Земля совершает суточное вращение вокруг своей оси, намеки на суточное движение Земли можно встретить у Платона в «Тимее», его отстаивал современник Аристотеля Гераклид Понтийский (388— 315 гг. до новой эры), как о том свидетельствует Симпликий, и Гикетас Сиракузский, согласно Цицерону.

Однако лишь Аристарх Самосский (310—230 гг. до новой эры) предложил геокинетическую систему мира, в которой Земля вращалась не только вокруг своей оси, но и вокруг Солнца. Эта система получила широкую известность, и о ней мы знаем благодаря Архимеду (287— 212 гг. до новой эры), изложившему основную идею Аристарха в своем сочинении «Исчисление песчинок», а также Плутарху. Характеризуя ее, Паннекук пишет: «Несомненно, что это была гелиоцентрическая система мира, однако без всякой детализации причин и следствий. Не давали этих деталей и поздние авторы, упоминавшие об Аристархе и его теории. Очевидно, она вообще не нашла приверженцев». Паннекук А. История астрономии.

Существуют, на наш взгляд, две причины, почему система Аристарха не была разработана, оставаясь лишь смелой, изобретательной, но изолированной идеей. Первая заключается в общепринятости и общераспространенности принципов аристотелевской физики. Физическое обоснование принципа статического геоцентризма, его кажущаяся очевидность с точки зрения обыденного опыта и наличных физических представлений привели к тому, что геоцентрическая система мира превратилась в догму. Аристотелевская физика легла на пути всех иных астрономических идей и прежде всего геокинетических. Именно она стала основой критики, выдвинутой против гелиоцентрических идей Птолемеем.



Второй причиной является оппозиция идее гелиоцентризма со стороны философов. Основу этой оппозиции составляли религиозно-философские соображения, согласно которым небесные движения являются сферой божественного. Свидетельства этой оппозиции мы находим у Плутарха в его «Лицах на Луне» и у Сенеки в «Исследованиях о природе».

В силу этого астрономия была вынуждена искать обходные пути для решения трудностей, возникающих в связи с наблюдаемым движением светил. Однако сама проблема — противоречие системы гомоцентрических сфер и наблюдательной астрономии — была осознана. Поскольку она не могла быть решена в ситуации господства аристотелевской физики, то оставался один путь — разделить физику и астрономию, что и было сделано знаменитым стоиком и астрологом Посидонием (135—50 гг. до нашей эры). Именно ему приписывается известное положение о различии между астрономической и физической науками: для астронома приемлемо любое объяснение, которое спасает явления, тогда как физик должен выводить истину, исходя из первопричин. Астрономия пошла по пути создания различных хитроумных геометрических построений, позволяющих спасать явления, не нарушая принципа геоцентризма.

Напомним, что теория гомоцентрических сфер натолкнулась на ряд трудностей при попытке сохранения видимого движения светил. К их числу относились следующие: во-первых, наблюдаемая неравномерность движения светил, которая свидетельствует о том, что наблюдение ведется не из центра их орбит; во-вторых, изменение яркости светил, которое также свидетельствует о том, что планеты изменяют свое расстояние от Земли; и, наконец, в-третьих, наблюдаемое попятное движение планет.

Решение этих проблем стало возможным только на путях математической астрономии. Еще в III в. до новой эры александрийский математик Аполлоний Пергский ввел понятие эксцентра — окружности, центр которой не совпадает с положением наблюдателя, находящегося на Земле.

Окружность ABCD (рис. 1) с центром в точке O изображает путь светила, Земля смещена относительно центра этой окружности. Светило движется по своей траектории равномерно, и только наблюдателю, находящемуся на Земле, движение светила предстает неравномерным: в точке A это движение предстает наиболее быстрым, а в точке C — наиболее медленным. По дуге ABC оно движется равнозамедленно, а по дуге CDA равноускоренно. Эксцентр объясняет изменение яркости светил: в A они более яркие, чем в C. Кроме того, на рис. 1 видно, что светило пройдет дуги AB и DA за меньшее время, чем дуги BC и CD. В случае, если этим светилом будет Солнце, этот факт и объяснит неравенство сезонов.

Конструкция Аполлония объясняла часть наблюдаемых неравномерностей за исключением попятного движения планет и была заимствована в астрономию Гиппархом (162—126 гг. до новой эры), крупнейшим астрономом Древней Греции и всего доптолемеевского периода, труды которого не сохранились, но об основных идеях которого известно от Птолемея.

Эксцентры и эпициклы: от Птолемея к Проклу.

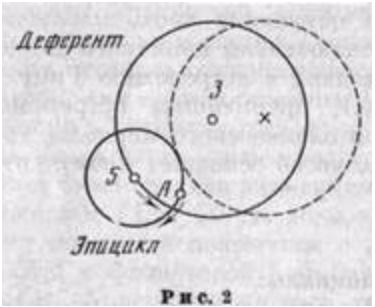
Клавдий Птолемей (90—160 гг.), крупнейший греческий математик, перенимает у Аристотеля принцип геоцентризма и также дает метафизическое обоснование этого принципа на основании аристотелевской физики, но принцип спасения явлений понимает как чисто математическую задачу.

В том, что все движения должны быть круговыми, Птолемей согласен со всей предшествующей традицией; он лишь молчаливо опускает аристотелевское требование одного-единого центра для всех движений. Для спасения явлений Птолемей принимает вращения вокруг различных центров. Поскольку для математика, по Птолемею,

конечная цель должна заключаться в доказательстве того, что все планеты осуществляют равномерные круговые движения, а такое движение сохраняется и при принятии эксцентров, эпициклов и экванта, то простые гомоцентрические сферы уступают у Птолемея место множеству круговых движений вокруг различных центров.

Для объяснения неравномерности движения светил и изменения их яркости Птолемей использовал конструкцию, геометрически эквивалентную эксцентру, но с помощью которой можно было объяснить также и понятно его движение светил. Она основывается на введении эпициклов, идея которых также принадлежит Аполлонию Пергскому.

Согласно этой конструкции Земля находится в центре большой окружности, называемой деферентом, по которой равномерно движется точка S, являющаяся цент-



ром второй, меньшей окружности, называемой эпициклом (рис. 2).

По эпициклу движется светило. Если периоды обращения по деференту и эпициклу равны между собой, то в результате сложения обоих движений светило движется вокруг Земли по окружности, обозначенной на рис. -2 штриховой линией, которая есть не что иное, как эксцентр. Однако в модели Птолемея ни деференты, ни эпициклы не были тождественны Аполлониевым. У Аполлония деференты представляли собой окружность, Птолемей же, указав, что невозможно объяснить наблюдаемые движения планет с помощью равномерного движения их эпициклов по деферентам, ввел понятие экванта, или уравнивающей точки. Как видно на рис. 3, Земля помещалась на некотором расстоянии от центра окружности O. С противоположной стороны на том же расстоянии от центра, что и Земля, находилась

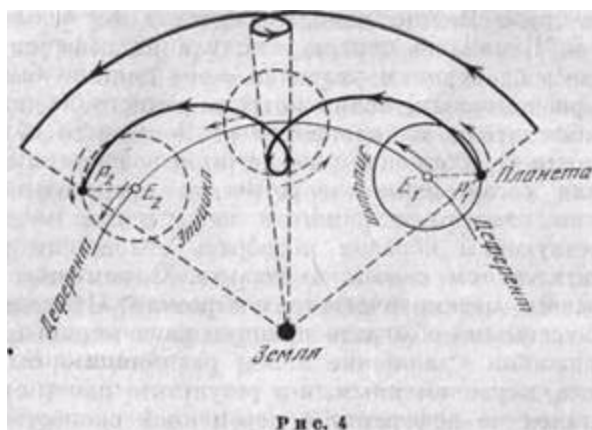
точка E, называемая эквантом. Движение центра эпицикла по деференту определялось следующим условием — оно должно было казаться равномерным, если смотреть на него из экванта. Для наблюдателя, находящегося на Земле или в центре окружности O, движение уже не было равномерным. Теперь для согласования теоретически предсказываемого движения планеты с данными наблюдения надлежало соответствующим образом подобрать положение центра деферента, а тем самым и экванта. С помощью столь хитроумного математического построения Птолемей сумел искусственно обыграть принцип равномерного кругового движения — движение якобы равномерное было, по сути дела, неравномерным, и в результате центр эпицикла двигался по деференту с переменной скоростью. Таким образом, с помощью системы круговых равномерных движений воспроизводилось видимое неравномерное движение светил. Однако введение экванта было нарушением аксиомы равномерного кругового движения: согласно этой аксиоме движение светила должно быть равномерным по отношению к центру круга, а не к экванту. Это нарушение оказывало постоянное возмущающее воздействие на имманентное развитие астрономической теории.

Второй проблемой, решение которой было насущной необходимостью, была проблема объяснения попятных и колебательных движений планет. Для объяснения этих явлений Птолемей также использовал механизм эпициклов, но если при объяснении наблюдаемого неравномерного движения Солнца периоды обращения по эпициклу и деференту равны между собой, то периоды обращения планет по эпициклам, используемым для объяснения попятного движения планеты, когда она вычерчивает на небе петлю, независимы от периодов обращения центров эпициклов по деферентам.

Попятое движение наблюдается у так называемых верхних планет — Марса, Юпитера и Сатурна; они перемещаются на фоне звезд с запада на восток, т. е. совершают прямое движение, однако за некоторое время до противостояния они останавливаются, а затем начинают отступать, передвигаясь в обратном направлении с востока на запад, совершая таким образом попятное движение. Затем, после противостояния, они вновь останавливаются и вновь совершают

прямое движение, описав таким образом на небосводе петлю. Для объяснения этого явления Птолемей ввел следующую схему: центр эпицикла каждой верхней планета движется с собственной скоростью, отличной от скоростей центров эпициклов других планет, а период обращения по эпициклу одинаков для всех верхних планет и составляет год. В результате наложения этих двух движений и появляется петля. Механизм возникновения петли можно изобразить графически следующим образом (рис. 4).

На этом рисунке видно, что когда центр эпицикла находится в точке E_1 , планета занимает положение P_1 , а когда центр эпицикла перемещается в точку E_2 , планета занимает положение P_2 . При перемещении из P_1 в P_2 планета описывает петлю, проекцию которой на сфере звезд мы и видим.

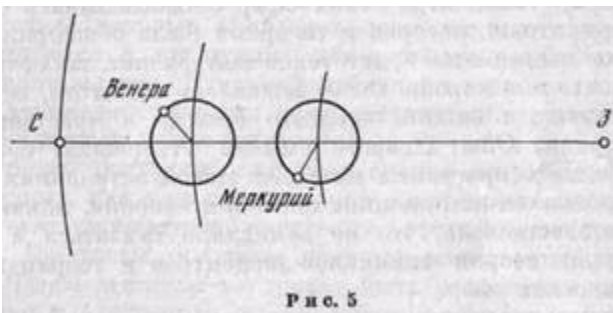


Колебательное движение наблюдается у нижних планет — Венеры и Меркурия — и совершается относительно Солнца. Если начать наблюдение за Венерой, когда она появляется на горизонте в пору вечерних сумерек в западной части неба и продолжать это наблюдение, то можно увидеть, что в последующие дни Венера будет все более отклоняться к востоку и все дольше оставаться на небосклоне пока, наконец, ее заход не произойдет на три часа позже захода Солнца. Затем она начинает медленно возвращаться обратно, пока не исчезнет в лучах Солнца, а через некоторое время она появляется на востоке перед самым восходом Солнца, т. е. она его миновала и теперь расположена западнее. Дальнейшие наблюдения покажут, что она восходит все раньше и раньше, пока не достигнет крайней восточной

точки, опередив восход Солнца на три часа. Затем она снова начинает отступать к Солнцу, двигаясь к западу.

Такое же колебание относительно Солнца совершает и Меркурий, но с меньшей амплитудой и более коротким периодом. Для того чтобы объяснить это колебание, сохранив принцип кругового движения, Птолемей ввел для этих планет существенное ограничение: Земля, центры эпициклов нижних планет и Солнце всегда должны лежать на одной прямой, а поскольку планеты движутся по эпициклам, то наблюдателю с Земли будет казаться, что они постоянно совершают колебания вблизи Солнца, что полностью согласуется с наблюдениями (рис. 5).

Таким образом, используя систему эпициклов и эксцентров и доведя ее до совершенства, Птолемей разрешил все трудности теоретической астрономии той эпохи, объяснив и описав все наблюдаемые «неправильности» движения планет через комбинацию круговых равномерных движений. Его астрономическая теория, по свидетельству Паннекука, обладала точностью формы и числовых значений. «Сравнение с современной теорией может убедить нас в том, что эта простая система кругов в пространстве отлично представляет детали планетных движений, которые прежде казались такими капризными и запутанными».



Птолемеем была создана астрономическая система, просуществовавшая вплоть до Коперника. Согласно этой системе вокруг неподвижно покоящейся Земли происходит вращение светил, причем все они, за исключением Солнца, движутся по эпициклам и деферентам, являющимся эксцетрами. Солнце, единственное из всех, движется только по эксцентру. Эта система, равной которой не было на

протяжении более тысячи лет, прекрасно спасала явления, однако противоречила своим же собственным метафизическим принципам: во-первых, аксиоме равномерного кругового движения, поскольку введение экванта было безусловно искусственным и компромиссным решением проблемы, по крайней мере с физической точки зрения, и, во-вторых, эпицикло-аксцентрическое строение мира со множеством различных центров вращений нарушало геоцентрический принцип Аристотеля, допускаящий один единый центр для всех движений. Оба эти противоречия коренились в изначальном противоречии между принципом спасения явлений и теорией гомоцентрических сфер, составляющей основу картины мира. Но теория гомоцентрических сфер обосновывалась физикой Аристотеля, которая в то время была общепринятой. Главное достоинство аристотелевской физики заключалось в том, что она хорошо согласовывалась с опытом, во всяком случае, с опытом здравого смысла и чувственного восприятия. Опыт здравого смысла утверждал геоцентризм, однако программа математической астрономии, выстраивавшаяся на принципе спасения явлений, никак ему не соответствовала, что не замедлило сказаться в противоречии теории эпициклов-эксцентров и теории гомоцентрических сфер.

Это противоречие прекрасно осознавал уже сам Птолемей, однако как искренний аристотелик не мог отказаться от принципа геоцентризма. Более того, именно с подтверждения приверженности этому принципу Птолемей начинает свой «Синтаксис» и, повторяя аргументацию Аристотеля, отвергает мнение, приписывающее Земле какие-либо движения. Эту аргументацию Птолемея можно найти в кн.: Веселовский И. Н., Белый Ю. А. Николай Коперник.

Птолемей ставит задачу примирить систему гомоцентрических сфер со своей системой эпициклов-эксцентров, которую пытается осуществить в трактате «Планетарные гипотезы». До нашего времени первая книга «Планетарных гипотез» дошла в греческом варианте, а вторая — в арабском и древнееврейском.

Птолемей предлагает свою космологическую систему, следуя Аристотелю, однако видоизменяет его концепцию. Если в

«Синтаксисе» Птолемей заявляет, что нет твердого критерия относительно порядка планет, помещая при этом Венеру и Меркурий ниже Солнца, а остальные — выше, то в «Планетарных гипотезах» он повторяет аристотелевский порядок и утверждает, что каждая планета имеет одно естественное движение и другое насильственное.

Насильственное движение — это движение с востока на запад в унисон с универсальным суточным движением. Он следует Аристотелю в том, что суточное вращение самой внешней сферы — сферы звезд — является необходимым благодаря непрекращающимся усилиям Неподвижного двигателя, находящегося за этой сферой.

Вся остальная аристотелевская мировая механика отбрасывается Птолемеем, и он даже высказывает сомнение в том, что в природе существует что-либо, что имеет смысл не будучи полезным. Это относится прежде всего к аристотелевским сферам, которые взаимодействуют друг с другом, не говоря уже о громадном количестве этих сфер, которые занимают слишком много места в пространстве и не нужны для описания наблюдаемого движения планет. Птолемей избавляется от аристотелевских взаимодействующих сфер, механически передающих движение от планеты к планете.

Как же движутся планеты в системе мира Птолемея? Во-первых, как уже сказано, они движутся необходимым суточным движением вместе со сферой неподвижных звезд. Во-вторых, им всем присуще естественное движение. Взаимодействие не может быть источником движения, как у Аристотеля, взаимодействие мешает движению. Источником естественного движения планет является их жизненная сила. «Каждая планета имеет свою соответствующую жизненную силу, которая движет ею. Телам, связанным с ней по самой своей природе, она также передает движение. Это движение начинается сначала в самых близких к ней телах и затем распространяется дальше. Так, движение передается сначала эпициклу, затем эксцентру и затем кругу, центр которого расположен в центре универсума».

Картина мира Птолемея, выросшая из попыток примирить теорию эпициклов с теорией гомоцентрических сфер, не разрешает, однако, этого противоречия, а показывает лишь искусственность построения.

История астрономии последующих веков демонстрирует постоянно возобновляющиеся попытки примирить эти две теории. Так как утверждаемый здравым смыслом геоцентризм, философски и физически обоснованный Аристотелем, превратился в непререкаемую догму, проблема свелась к тому, чтобы осмыслить теорию эпициклов таким образом, чтобы она не противоречила теории гомоцентрических сфер. Все эти попытки можно условно разделить на две группы. Одни, в духе Птолемея, пытались совместить эти две теории, другие отказывались от какого бы то ни было совмещения, беспрекословно принимая теорию гомоцентрических сфер в качестве истинной картины универсума. Теория же эпициклов объявлялась ими математической фикцией, лишенной истинного онтологического содержания и призванной служить лишь средством астрономических вычислений.

К тем, кто пытался как-то примирить обе теории, можно отнести уже упоминавшегося Сосигена. Сосиген считал, что схема эпициклов и эксцентров является более простой, чем схема гомоцентрических сфер, поскольку делает ненужными обращения столь многих сфер и спасает явления, которые не может спасти вторая. Для того же, чтобы совместить их, Сосиген делит все небесные светила на два рода: на вращающиеся вокруг центра Вселенной, как, например, сфера неподвижных звезд, и вращающиеся вокруг собственных центров, например, планеты. Однако, вращаясь вокруг своих собственных центров, планеты, вместе со сферой неподвижных звезд, которая передает свое движение концентрическим сферам, несущим деференты планет, совершают суточное вращение вокруг центра Вселенной. Сосиген стремился показать, что теория эпициклов не противоречит Аристотелю, если она верно осмысляется. Основным принципом ее интерпретации состоит в том, что планеты все равно концентрически движутся вокруг центра универсума, своим ли собственным движением, или движением несущей их сферы. В этом смысле круговые аристотелевские движения светил должны рассматриваться как истинные.

Представителем второй точки зрения на отношение теорий гомоцентрических сфер и эпициклов-эксцентров был знаменитый

философ-неоплатоник Прокл (410— 485 гг.). Его астрономические взгляды изложены в комментариях к платоновским диалогам и в трактате «Очерк астрономических гипотез». Он признавал теорию гомоцентрических сфер в качестве космологической схемы мира, однако допускал, что в силу того, что планеты занимают промежуточное положение между божественными созвездиями и земными телами, они могут иметь аномалии в движении в силу своей промежуточной природы. Эпицикло-эксцентрическое строение мира Птолемея не удовлетворяло Прокла по нескольким пунктам. Он полагал, что введение эпициклов и эксцентров, во-первых, вело к нарушению принципа кругового и равномерного движения небесных светил, а во-вторых, нарушало постулат единого центра для всех движений. Он считал, в-третьих, что в системе эпициклов-эксцентров Птолемея отошел от требования объяснения возможно большего количества явлений с помощью наименьшего числа принципов, введенного якобы пифагорейцами. В-четвертых, по мнению Прокла, эпицикло-эксцентрическая астрономия «грешила» произвольностью построения, физической необоснованностью и внутренней несогласованностью. В-пятых, Прокл обвинял астрономов в отступлении от канонов методологии: геометры выводят следствия из гипотез (аксиом), тогда как астрономы поступают наоборот, они от следствий идут к гипотезам.

В силу всего этого Прокл рассматривал эпициклы и эксцентры как чистые фикции, существующие только в голове астронома и не имеющие реального физического существования. Тем не менее он признавал эффективность этих фиктивных гипотез в деле упорядочения планетарных движений. По его мнению, теория эпициклов не может объяснить физические причины движения небесных тел, но делает их умопостигаемыми.

Эта позиция Прокла оказала, видимо, решающее влияние на понимание принципа спасения явлений неоплатоником Симпликием, в результате чего и появляется та формулировка, которую мы находим в комментарии Симпликия к аристотелевскому трактату «О Небе», из которой вырастает дюгемовское понимание принципа спасения явлений, до сих пор оказывающее влияние на философию науки:

«Возможно, Платон и пифагорейцы... как астрономы принимают одну из альтернативных гипотез, но не утверждают ее реального существования. Однако это делает возможным "спасти видимость" путем придания всем небесным телам кругового и равномерного движения».

Таким образом, Прокл и Симпликий повторяют введенное Посидонием разделение астрономии и физики. С одной стороны, существует метафизическая система мира Аристотеля, представляющая собою систему гомоцентрических сфер, равномерно вращающихся вокруг покоящейся в центре Земли, в рамках которой не находят объяснения никакие из наблюдаемых нерегулярностей в движении планет. С другой стороны, есть хитроумная математическая теория Птолемея, нарушившая геоцентрический принцип для всех движений и аксиому равномерного кругового движения, но зато спасавшая все эмпирически наблюдаемые нерегулярности.

Таким образом, единое знание о космосе разделяется на две части: физическую, или метафизическую, астрономию и практическую астрономию, но обе эти части существуют одновременно и в единстве, причем метафизическая часть имеет статус непререкаемой истины. В течение многих последующих веков можно было как угодно экспериментировать с астрономической теорией, улучшая и уточняя Птолемея, но нельзя было посягать на физически обоснованную, а потом и подкрепленную авторитетом церкви, геоцентрическую схему мира Аристотеля.

Таковы были итоги развития античной теоретической астрономии. Ее достижения и противоречия, представленная в ней картина мира были унаследованы последующими эпохами и культурами и стали основой дальнейшего развития науки.

Глава 2. Христианство и наука в Западной Европе эпохи средневековья

Становление традиции христианского знания

Христианство выступило с безоговорочной претензией на уникальную и всеобъемлющую истину. Это отношение к истине определило и

отношение христианства к философии. Те или иные философские учения могли войти составной частью в христианскую идеологию, лишь подвергнувшись христианизации. Тем более христианство было в состоянии ассимилировать те научные теории и идеи, которые не могли нести ему угрозу.

Такую установку христианство проводило в отношении античной культуры на протяжении всего длительного периода, пока шел живой диалог между ними. Особенно интенсивно такой диалог разворачивался между христианством и античной философией. Он оказался довольно плодотворным для христианской идеологии, прежде всего христианской теологии, сумевшей принять и усвоить многие идеи античной философии. Аналогичным было и отношение христианства к античной науке. Вне сферы нашего рассмотрения остаются астрология, алхимия и магия, преследующие в основном религиозно-практические цели. Это связано с тем, что история отношений западного христианства с ними отличается от истории его отношений с классической наукой. Конкретный характер этого отношения был, так сказать, двойственным. С одной стороны, это была ассимиляция тех или иных идей, а с другой — отрицание или безразличие. Двойственное отношение к науке было обусловлено не только общим подходом христианства к античному культурному наследию, но и его отношением к природе.

В раннехристианскую эпоху сложились два основных варианта этого отношения, которые можно условно назвать «чисто религиозным» и «научным». Первый связан с попытками дать символическое истолкование физических, природных явлений через соотнесение их с содержанием Библии. Вторым заключался в том, чтобы при построении картины мира опираться на античную науку, при этом по возможности христианизировав ее, что было обусловлено, как мы увидим, в основном практическими потребностями.

Рассмотрим первый из указанных вариантов. Природа выступает здесь как объект совершенно определенного религиозного отношения, трактуемого ее как символ, как знак трансцендентной реальности. Она становится «книгой», таящей божественные смыслы, подлежащие

прочтению. В связи с таким пониманием природы наука воспринимается как тщетное любопытство, как суета мирская, как нечто ненужное. Отцы церкви обращаются не столько к исследованию структуры физического мира самого по себе и к исследованию регулярности законов, определяющих события, сколько к поискам следов бога в творении. И потому те понятия, которые заимствуются у греческих философов и математиков, при таком подходе теряют свое изначальное значение.

Такое отношение к природе, господствовавшее в Европе вплоть до XII в., было определено в своих основных чертах Аврелием Августином (354—430). О взглядах Августина на природу и знание более подробно см.: Гайденко П. П. Эволюция понятия науки. Его концепция приучала христианский ум видеть в сотворенном мире божественный след творца. Для Августина знания о природе могли иметь какую-то ценность лишь в сфере экзегезы, т. е. истолкования тех мест Библии, где природные объекты использовались для выражения более глубоких истин. Августин развертывал в своем творчестве тему, уже присутствовавшую в эллинистической культуре: космос наделялся определенной сакральностью, при этом физика разрешалась в теологию.

При символическом истолковании каждое явление и процесс природы выступают как средство «религиозной педагогики», как чувственное запечатление духовных образований. Символический менталитет конституирует собственный объект, наделяет его своим значением и смыслом. Анализируя такое отношение к природе, Т. Грегори пишет: «Природа вещей предстает не в физической конкретности, а в качестве символа трансцендентной реальности: в пределе символ разрушает природу и становится на 66 место». Это значит, что по отношению к природе возможно использование тех же средств истолкования, что и при толковании священного текста. Подобное понимание природы основывается на представлении о «параллелизме» Писания и творения, параллелизме смыслов Библии и Книги природы. В природе средневековый символизм находит более обширное и благодатное поле деятельности, нежели при экзегезе священного текста, так как священную историю нельзя было полностью обратить в аллегорию, не

утратив при этом историчности и «реальности» божественного откровения. При чтении Книги природы, напротив, игра символизации не знает пределов. Все может быть превращено в вязь образов, соотнесенных с судьбой человека. Все может быть превращено в компоненты образного повествования о боге, которое средствами, отличными от библейского повествования, способно передать божественное научение с большей отчетливостью и ясностью, передать так, что самые возвышенные истины станут доступны даже необразованным.

Наглядным примером может служить сочинение «О природе вещей» Исидора Севильского (570—636). Трактат Исидора развертывает символическое объяснение природного процесса, как бы совпадающее с физическим рассуждением и образующим его связное продолжение:

в ритмическом следовании времени, в периодическом чередовании дней, месяцев, лет Исидор читает последовательные моменты плана спасения. Символизм Исидора восходит к созерцанию небесных явлений: Солнце предстает как символ Христа в его божественной и человеческой истории, Луна — как символ церкви, освещаемой Христом-Солнцем, и т. п.

Позднее Рабан Мавр (784—856), выдающийся педагог и латинист, деятель Каролингского возрождения, создаст обширный трактат «О вселенной», своего рода энциклопедию природных вещей в их мистическом значении, в котором точно так же устанавливается параллелизм смыслов природы и Библии. Природа и ее различные явления используются всего лишь в качестве примеров, служащих выявлению сакральных смыслов книги божественного откровения для более ясного их понимания.

Господство символического менталитета означало и определенное отношение к античному научному наследию. По сути натурфилософские компоненты этого знания становятся ненужными. Существует потребность только в некоторых лингвистических, литературных и исторических сведениях, нужных для процесса символизации природы в соотнесении с содержанием Библии. Господство символического менталитета не могло, поэтому, не

сказаться также на складывающейся системе христианского образования на Западе, на характере подготовки служителей церкви.

Однако новая европейская цивилизация не могла обойтись без научных и технических знаний, единственным источником которых в эту эпоху было античное научное наследие. Но научное знание должно было включиться в иной социальный контекст, в иную систему культурно-мировоззренческих норм (второй вариант). Научное знание должно было получить санкцию и функциональное обоснование в рамках христианского мировоззрения, становившегося, а затем и ставшего господствующей идеологией средневекового общества.

На латинском Западе начальный процесс ассимиляции научного знания христианской идеологией облегчался благодаря некоторым особенностям, которые оно приобрело в позднеантичную эпоху. К этому времени античная философская и научная мысль уже прошла этап своего наиболее интенсивного развития. Миновал период создания крупнейших метафизических и космологических систем, выработки основных физических воззрений на природу.

Отличие науки поздней античности от греческой науки периода ее расцвета состояло в ее утилитарности, тесной связи с практикой и ремеслом, а также в ее преимущественно энциклопедической, компендиумной форме. Античная научная литература эпохи своей встречи с христианством — это не авторские трактаты, доносящие до читателя целостный мировоззренческо-научный комплекс идей, а энциклопедии и компендии, содержащие позитивные сведения из различных областей знания. «Книжное энциклопедическое знание, — характеризует его И. А. Позднякова, — ставило вполне определенную задачу — представить читателю все, что сохранилось от предшественников в той или иной области знания. Сводя теории и мнения в обширный труд, автор может соглашаться или спорить с предшественниками, но не считает своей задачей соотнести эти теории с опытом, усомниться в точности или достоверности сообщаемых им сведений, как не считает своей задачей написание вполне самостоятельного исследования». Позднякова Н. А. Место науки в системе мировоззрения Культура Древнего Рима.

Даже творчество крупнейших ученых поздней античности нередко рассматривается в научной литературе как компиляторство. Так, например, Ф. Пфистер отмечает, что и Птолемей и Гален «принадлежат к числу последних представителей греческой науки. Они, однако, лишены подлинной творческой силы, оба были малооригинальными исследователями, скорее крупномасштабными критическими компиляторами: Птолемей в области прикладной математики, астрономии, астрологии и географии, а Гален — медицины».

Эти компиляции стали основным средством сохранения античного научного знания о мире. При этом, они, разумеется, не могли заменить оригинальных научных текстов, а главное, были не в состоянии воспроизвести дух античного научного исследования природы. Все эти труды не только бедны и скудны в сопоставлении с греческой наукой эпохи ее расцвета, но и сам дух их был более дидактическим, нежели исследовательским, они научали, но не объясняли. Но именно это последнее обстоятельство, столь невыигрышное на первый взгляд, и позволило науке вписаться, сохраниться и развиваться в рамках христианской идеологии. Более того, именно этот дидактический дух компилятивной книжной традиции позволил ей стать основой позитивной дисциплинарности христианского знания, основой христианского образования.

Отсутствие в компилятивной традиции философско-мировоззренческого компонента, могущего быть альтернативным, конкурентным и даже в какой-то мере опасным для христианской идеологии, и позволило христианству ассимилировать античную науку в форме компиляций римских энциклопедий. Формы, которые приняло научное знание, оказались приемлемыми и пригодными формами функционирования знания на первых этапах существования общества эпохи раннего средневековья. На Западе позднеантичная компиляторская деятельность и такая же деятельность ранних христианских писателей образуют своеобразный исторический континуум. Христианство не только ассимилировало компилятивно-энциклопедическую традицию, но активно развивало ее. Компиляции,

энциклопедии и комментариев стали основной формой раннесредневековой научной литературы.

Научное знание этой эпохи функционировало как предметное содержание новой системы образования, оформлявшейся в западном христианском мире. Для системы образования особо важными являлись формы членения и классификации наличного знания. Античность оставила различные способы организации знания, по наиболее известными среди них были аристотелевский и платоновско-стоический принципы членения философии, а также классификация так называемых свободных искусств. Свободные искусства — это такие формы знания, которые являются достоянием свободного человека. Они противопоставляются механическому, или рабским искусствам, являющимся уделом несвободных людей. Трудно установить первые истоки такой классификации человеческого познания. Вероятно, они совпадают с начальными попытками разработать более или менее стройную систему обучения.

Основная заслуга в классификации свободных искусств принадлежит римскому ученому-энциклопедисту Варрону (116—27 гг. до новой эры), который включал в их число девять главных наук: грамматику, риторику, диалектику, арифметику, геометрию, астрономию, музыку, медицину и архитектуру.

Окончательное оформление система свободных искусств получает у Марциана Капеллы (V в.) приблизительно в 420 г. Марциан Капелла принимает систему Варрона, но опускает медицину и архитектуру. Отныне речь идет уже только о семи свободных искусствах. В его произведении «Сатирикон или о бракосочетании Филологии и Меркурия» излагаются семь свободных искусств, начиная с грамматики, составляющей основу всех знаний. Затем в приведенном порядке излагаются риторика, логика (диалектика), арифметика, геометрия, астрономия и музыка.

Семь свободных искусств довольно естественно распадаются на две части: грамматику, риторику и диалектику, с одной стороны, и арифметику, геометрию, астрономию и музыку — с другой. Это и есть знаменитые «тривиум» и «квадривиум». Когда впервые было

осуществлено такое разделение наук на две группы, нельзя установить точно. Но Боэций (ок. 480—524) уже употребляет название «квадривиум». Именно Боэцию принадлежит идея создания переводов и комментариев по всем семи свободным искусствам, призванным стать основой системы образования. Им написаны трактаты по арифметике и музыке. Большую роль в создании дела средневекового образования сыграла также переводческая деятельность Боэция. Им были переведены четыре первые книги «Начал» Эвклида, сделан перевод и комментарий к «Категориям» Аристотеля и «Введению» Порфирия.

Создание системы христианского образования продолжил друг Боэция Кассиодор (ок. 487 — ок. 575). Выходец из среды римской аристократии, как и Боэций, придворный Теодориха, он в 540 г. отказался от государственной деятельности и удалился в монастырь в Виварии. Там им был написан трактат «Руководство к божественной и мирской словесности», который также часто называют «Об искусствах и научных дисциплинах». Этот трактат в течение долгого времени использовался в качестве учебника в монастырских и соборных школах.

В этом трактате Кассиодор очерчивает план полного курса обучения свободным искусствам, предназначенный для подготовки клириков. Опираясь на разделение наук, которое восходит через Марциана Капеллу и Боэция к греко-римской педагогической традиции, он также различает тривиум и квадривиум. Сама эта классификация не несет в себе ничего нового, однако та форма, которую придал ей Кассиодор, стала формой фундаментальной организации знания. Он провел элементарное упорядочение классического античного знания и культуры с целью поставить их на службу религиозному научению и церковным потребностям. По твердому убеждению Кассиодора, свободные искусства должны стать составной частью христианских дисциплин и самой монастырской культуры, ибо для образования клириков требуется хорошее знание античных писателей и знание паук. Точное понимание Писания связано с обладанием начальными знаниями. Именно поэтому, принимая предложенное Августином решение проблемы отношения между языческой культурой и

христианской традицией, Кассиодор обрисовывает подход, в полной мере соответствующий историческому характеру общества, в котором интеллектуальная жизнь становится исключительной функцией церковников.

Таким образом, уже в VI в. оформляются каноны церковного обучения в монастырских и соборных школах. Стремление интегрировать идеи греко-римской культуры в ткань христианской идеологии на деле превращается в процесс пассивного принятия системы понятий, уцелевших после крушения общества, которое их породило. В большей мере это относится к философскому комплексу идей античного общества, в меньшей — к системе позитивного знания. Постепенно осуществляется полная христианизация культурной жизни.

В немалой степени этому способствует и тот факт, что в VII в. церковь становится единственным социальным институтом, который в условиях все большего раздробления политической и административной власти, упадка городов и аграризации общества продолжает осуществлять объединительную функцию, заключающуюся в навязывании распадающемуся обществу единой идеологии. Монастыри становятся главной обителью сохраняющейся учености и прибежищем культуры. Разумеется, при этом и сама церковная культура страдает от распада общества, претерпевает процесс варваризации и интеллектуального упадка.

Христианские монастыри появлялись в самых далеких уголках Европы. Они становились центрами христианской культуры, науки и образования. В VII—VIII вв. такими центрами стали монастыри Англии и Ирландии. Ирландские и англосаксонские монахи были здесь первыми носителями христианской науки. Бонифаций (ум. 755 г.) и его сподвижники заложили первые основания системы образования людей духовного звания в этом регионе. Упор в обучении делался на овладение латинским языком.

В VIII в. в одном из таких монастырей в Ярроу осуществлял свою деятельность Беда Достопочтенный (673—735), крупнейший энциклопедист и христианский авторитет. Его научную деятельность в

области астрономии и системы компутус, связанную с практическими проблемами вычисления дат пасхи, мы рассмотрим ниже. Не меньшую известность приобрел Алкуин (ок. 735—804), возглавлявший школу в Иорке.

Известнейшим центром, в котором изучались астрономия и медицина, был Кент. Медицина вместе с комплексом примыкающих дисциплин, прежде всего ботаникой, получает особо широкое развитие. На Британских островах на староанглийский язык переводятся латинские и греческие трактаты по естественной истории, различные гербарии. Медицина и юриспруденция становятся столь существенными компонентами практической и научной жизни, что уже Исидор Севильский добавляет эти две дисциплины к корпусу семи свободных искусств. Наряду со школами, в которых изучаются семь свободных искусств, возникают самостоятельные юридические и медицинские школы. Начиная с VIII в., как считает известный английский историк науки А. Кромби, можно наблюдать много примеров влияния практических интересов на научные взгляды схоластов.

Рамки обучения значительно расширились при Карле Великом, который с огромным рвением опекал школу и науку. В центре находилось изучение Вульгаты — Библии в латинском переводе. Карл велел переписывать древние и христианские латинские тексты, благодаря чему сохранились многие рукописи. Он основывал школы и библиотеки, привлекал наиболее образованных людей к своему двору — лангобарда Павла Диакона, англосакса Алкуина, франка Эйнхарда. В школах изучали семь свободных искусств, учились составлять латинские стихи, читали Вульгату, из античных писателей — Вергилия, Саллюстия. Цицерона и Сенеку. Использовались в качестве учебников компиляции.

В IX в., в период Каролингского ренессанса осуществляется «прорыв» учености в светские круги. Появляется светская культура, первым вестником которой становится «Академия», основанная в Париже Карлом Великим. Ее возглавил приглашенный специально для создания дела образования при франкском дворе Алкуин Иоркский. В

этот период своей деятельности Алкуин пишет педагогические руководства по грамматике и риторике, сочинение по психологии «О разуме души», а также «Диалектику». Роль Алкуина в создании дела светского образования трудно переоценить. В период Каролингского ренессанса делу образования был сообщен могучий импульс.

В 50-х годах того же IX в. парижской дворцовой школой руководил Иоанн Скот Эриугена (810—877), один из крупнейших средневековых философов. Эриугена занимался и переводческой деятельностью. Им были переведены с греческого на латинский язык и прокомментированы произведения Псевдо-Дионисия Ареопагита, комментарий Максима Исповедника (VII в.) к «Ареопагитикам», «О творении человека» Григория Нисского.

Таким образом, в период II—X вв. научная деятельность ориентировалась на усвоение и христианизацию античного наследия в форме римской компилятивной энциклопедической традиции. Эта деятельность состояла, главным образом, в написании трактатов, воспроизводящих в упрощенном и неполном виде основы греко-римской учености, а также комментариев к логическим произведениям Аристотеля, «Тимею» Платона и «Введению» Порфирия. Параллельно осуществлялось создание системы христианского образования, основу которого составлял корпус семи свободных искусств, призванных играть пропедевтическую функцию, т. е. предшествовать изучению теологии. Создававшиеся школы, в которых изучались свободные искусства, а также юридические и медицинские школы впоследствии, в XIII в., вырастали и преобразовывались в факультеты искусств, медицинские и юридические факультеты университетов. Развитие медицинских и юридических знаний также в первую очередь было связано с миссионерской и социальной деятельностью церкви. Как видим, христианство достаточно интенсивно занималось созданием системы образования и окультуривания варварского мира. При этом следует подчеркнуть особое отношение христианства к астрономии как области научного знания, которая была единственной наукой о природе среди семи свободных искусств. Это особое отношение, во-первых, было обусловлено практическими потребностями календарного счета, установления сроков церковных праздников, в том

числе пасхи, унифицированность которых имела важное значение в деле христианизации Европы и консолидации церкви. Поэтому постоянно сохранялась потребность в точном астрономическом и математическом знании. Эта потребность обуславливала обращение к античной астрономической традиции, к системе «компутус», означавшей календарный счет. Во-вторых, именно астрономия составляла основу картины мира, потребность в которой испытывала и христианская идеология, не обладавшая изначально своей собственной. В-третьих, размежевание с античной культурой и необходимая ассимиляция накопленного знания потребовала от христианства установления и формирования своего отношения к философско-теологическим представлениям античности, сферой выражения которых была прежде всего космология и астрономия. Как справедливо отмечает Дж. Хендри, «греческая мысль о боге развивалась в соотнесении с космосом. И неизбежно именно в сфере космологической теологии состоялся диалог. В этой сфере он и продолжался, когда экспансия церкви на Запад привела ее к контакту с космической теологией греков».

Характер взаимодействия христианства с греческой космологией и астрономией обуславливался спецификой библейской космографии и отсутствием в Библии собственно естественнонаучных представлений, в том числе астрономических. Космологическая концепция Библии чрезвычайно бедна по своему содержанию. Плоская твердая круглая Земля находится в окружении вод, а над ней твердым шатром раскинут небесный свод, к которому прикреплены светила. Над этим сводом есть еще воды, которые могут проливаться на Землю. Трудно назвать подобную схему естественнонаучной картиной мира. Очевидно, что библейская космогония является только прологом и обрамлением бытийной драмы человека, истории его творения и взаимоотношений с творцом.

Скудность библейской космографии, а также отсутствие в Библии каких-либо естественнонаучных идей делали практически невозможным построение на ее основе такой развернутой космологической картины мира, которая могла бы приобрести догматическое значение и одновременно претендовать на статус

объяснительного принципа. Это имело, как мы увидим, огромные последствия для всей истории отношений христианства с наукой.

Но интересно отметить, что содержащийся в Библии космографический материал, несмотря на свой незначительный объем и бедное содержание, не дает возможности для его единообразного истолкования. Об этом свидетельствуют уже произведения ранних христианских идеологов, стремившихся каждый по-своему предельно точно описать устройство мироздания по Библии. Характеризуя христианскую космографию первых веков, В. И. Вернадский писал: «Лактанций и другие ученые теологи выработали свое мировоззрение более или менее правильно толкуя места Ветхого Завета, касающиеся Земли... По некоторым из этих воззрений, Земля имеет форму более или менее круглого диска, в центре которого находится Иерусалим, а кругом океан, за которым царит вечная тьма и покоятся основания небесного свода. Одни, ссылаясь на книгу Иова, думали, что земной диск висит в воздухе; другие, на основании выражений псалмопевца, помещали его среди океана. Мир висит, опираясь на волю — твердыню Божию. К этому диску прикреплен небесный свод — местожительство ангелов и бога. Косьма и раньше Феодор Мопсуест и его ученики (Севериан) придавали, таким образом, всему миру форму скинии. Выше небесного свода помещалось вместилище вод».

Вернадский В. И. Избранные труды по истории науки.

Конечно, отсутствие в Библии разработанной космологической картины мира, а также отсутствие таковой в церковной идеологии той эпохи не предопределяло жесткого отношения к природе и характера ее интерпретации. Однако ясно, что всякая интерпретация могла осуществляться только в рамках постижения природы как творения, каким его понимала церковь. Английский исследователь Гарольд Небельсик отмечает: «Для первых христианских мыслителей характерен не столько интерес к структуре мира как таковой, сколько стремление понять эту структуру в отношении к вере. Подобно Платону и Аристотелю, интерпретировавшим мир в соответствии со своими теологическими предписаниями, ранние христианские писатели интерпретировали мир в соответствии с учениями своей веры». Астрономические взгляды отцов церкви и других современных

им христианских писателей являлись результатом попыток приспособить греческую астрономию к текстам Библии. При этом можно говорить о достаточно серьезном знании греческой науки христианскими писателями. Отношение к греческой астрономии в общем и целом воспроизводило отношение раннего христианства к греческому знанию. Астрономическое знание рассматривалось как вторичное и менее ценное, чем знание, которое дает Библия, а порой, если астрономическое знание отличалось от библейского, оно рассматривалось как заведомо ложное.

Одним из первых христианских писателей, обратившихся к разработке проблем христианской космологии, был Климент Римский (1 в.). Основу его космологических взглядов, изложенных в «Послании к коринфянам», составляла идея сотворенного богом и управляемого им космоса. Климент подчеркивал, что Солнце, Луна и планеты сотворены и вращаются по кругам, предписанным богом, Земля же является покоящимся шаром.

Спустя столетие Климент Александрийский (150— 212), соотечественник и современник Птолемея, прекрасно знакомый с его астрономической системой, одним из первых попытался аллегорически проинтерпретировать ее, представив в конце концов в соответствии с библейскими представлениями о мире. Строение космоса аллегорически соотнесено у него со строением скинии. «Семь кругов вокруг Храма» и убранство одеяния жреца рассматривались как имеющие космическое значение. Одежда верховного жреца украшена пятью камнями и двумя карбункулами, олицетворяющими семь планет. В другом месте семь планет олицетворяли семь ступеней спасения.

Аллегорическая интерпретация строения космоса была осуществлена также Оригеном (185—254), который ввел в космологию попятно «небесные поды», опираясь на библейское указание о том, что бог «отделил воду, которая под твердь, от воды, которая над твердь» (Кн. Бытия, 1:7). Это понятие использовалось им для утверждения единства и однородности мира в противовес аристотелевской идее о

подлунном мире (мире четырех элементов), и надлунном мире (мире эфира — пятого элемента), качественно отличающихся друг от друга.

У Лактанция (240—320) можно наблюдать снижение интереса к космологической науке греков и ее использованию в теологических целях. Он требовал буквального толкования Библии, утверждал, что земля плоская и, обладая знанием греческой астрономии, тем не менее считал ее идеи и построения бессмысленными и абсурдными. Одна из частей его книги «Божественные установления» так и называлась: «О ложной философии».

Василий Великий (329—379) явно отверг аристотелевские идеи о вечности мира и расчлененности его на две области: божественную (вечную надлунную область) и временную (изменчивую подлунную). Несмотря на знание греческой астрономии, для него авторитетом в области космологии была Библия, которая не оставляла никаких сомнений относительно формы земли. Астрономическое знание он считал полезным лишь в той мере, в какой оно способствовало благочестию.

Наряду с Климентом Александрийским и Василием Великим среди ранних христианских писателей можно выделить еще одну группу, для которой также было характерно полное пренебрежение научной астрономией греков. Это Севериан, Диодор, Феодор Мопсуестский и Иоанн Златоуст, у которых отсутствует соотношение с математической астрономией греков.

Севериан (умер после 408), например, утверждал, что структура мира в точности соответствует библейской истории сотворения мира. Небо, которое бог создал в первый день, имеет двухуровневую структуру. Над небесами расположены воды. Верхнее небо состоит из огня и лишено материи, подобно тому как ангелы состоят из души и лишены тела. Нижнее же небо состоит из огня и материи. Тепло огня направлено вниз для того, чтобы согреть землю. Небо, которое мы видим,— это нижнее небо, созданное на второй день. Оно имеет форму оболочки, внешняя поверхность которого является кристальной, замерзшей водой, которая противостоит огненной стихии Солнца, Луны и звезд.

Структуру мира Севериан черпает не только из Книги Бытия, но и из Книги пророка Исаии. Небо — это не сфера и не полусфера, оно имеет форму скинии. Севериан поэтому считает, что Солнце не восходит и не заходит, а только путешествует ночью над северными частями плоской земли, где скрывается за высокой стеной. Зимой Солнце движется ниже по отношению к земле, чем летом, и дольше совершает свое ночное путешествие над северными районами.

Диодор, епископ Тарса (умер в 394), тоже основывался в своих космологических построениях прежде всего на Библии. Его взгляды были изложены в утерянной работе «Против фатализма», которая известна в краткой передаче патриарха Фотия (820—891). В ней он указывал, что мир сотворен из четырех элементов — огня, воды, земли и воздуха. Картина неба также основана на Библии: прежде всего существуют два неба. Верхняя поверхность Нижнего неба составляет основание Верхнего. Небеса не могут быть сферой, они являются сводом, напоминающим скинию. Эти идеи Диодора были восприняты его учеником Феодором, епископом Мопсуеста (род. 428), также уподоблявшего небеса скинии и утверждавшего, что светила движимы ангелами.

И Амвросий Медиоланский (339—397) основывал свои космологические взгляды на «слове божьем», хотя и не чуждался некоторых античных физических и астрономических представлений. Так, все в мире состоит из четырех элементов: земли, воды, огня и небесного элемента, который он отождествлял с воздухом. Подобно Василию Великому, Амвросий отождествлял природу небесного и земного огня, полагая, что светила состоят из такого же огня, какой мы наблюдаем на Земле. То же самое относится и к небесным водам, которые проливаются на землю в виде дождя. Для Амвросия небесный свод является сферой, отделяющей небесные воды от земных. Он не мог найти ответа на вопрос об источнике движения неба, так же как и на вопрос о том, каким образом плоская земля остается неподвижной в пространстве.

Амвросий был хорошо знаком с традицией античной астрономии и в своей концепции мира в общем и целом склонялся к девятичленной

версии гомоцентрических сфер. Согласно этой версии мир представляет собою механизм девяти сфер: семь сфер, несущих соответствующее число планет, Луну и Солнце; сфера неподвижных звезд, самая внешняя и объемлющая планетные сферы; расположенная стационарно в центре Земля, которая тоже рассматривается как сфера. Эта версия получила благодаря Амвросию широкое распространение в средневековье. Он считал, что небеса совершают равномерное повторяющееся круговое движение. Венера и Меркурий совершают колебательное движение относительно Солнца, а остальные планеты обладают кроме прямого еще и попятным движением. Земля является неподвижной сферой, находящейся в центре мира, и при этом является центром гравитации. Амвросий передал христианской культуре не только основные идеи греческой астрономии, но и пифагорейскую концепцию музыкальной гармонии небесных сфер.

Косьма Индикоплов (VI в.), египетский монах, предпринял попытку написания «Христианской топографии Вселенной, основанной на свидетельстве Священного Писания, в котором христианину не должно сомневаться». Она была направлена против тех христиан, которые следовали воззрениям язычников и утверждали сферичность земли и небес. Его целью было разделение библейских и языческих воззрений на мир и создание на основе Библии христианской космологии.

Косьма был знаком с античной астрономической традицией, но находил ее идеи смехотворными из-за непоследовательности и кажущейся порой нелепости. Примером непоследовательности было для него, например, то, что у Солнца, в отличие от других планет, отсутствует эпицикл. Почему бог сотворил эпициклы для планет, а для Солнца нет? Нелепостью для Индикоплова был анимизм античных представлений, обожествление небесных тел.

Космологические представления Косьмы Индикоплова целиком и полностью основывались на Библии. Строение мира аналогично строению скинии. Земля плоская и окружена со всех сторон океаном. Подобно стенкам скинии землю и океан со всех сторон объемлет небо. Мир имеет такой же полуцилиндрический небесный свод, как и крыша

скинии. Этот свод делит мир на две области: верхнюю — обитель бога, и нижнюю — обиталище ангелов и людей. Нижняя область — это видимый людьми мир, земля, вода, другие элементы, звезды, планеты. Планеты движутся ангелами.

Взгляды Косьмы сходны со взглядами Севериана. Солнце не всходит и не заходит, а путешествует над северными областями Земли ночью. Северная часть Земли значительно приподнята над южной, благодаря чему и создается впечатление, будто солнце как бы садится за гору. Из этого следует, что солнце значительно меньше в размерах, чем Земля.

Космологическая концепция Индикоплова является самой грандиозной попыткой построения христианской космологии только на основе Библии, без привлечения античного астрономического знания. Создаваемые в последующие века концепции представляли собой некий симбиоз библейских и античных астрономических представлений.

Разделение церквей на западную и восточную и завоевание Рима варварами привело к изоляции латинского Запада от культурной жизни греческого Востока и резкому сужению объема доступного античного научного наследия. Почти все, что было известно в области астрономии раннему латинскому средневековью, основывается на не столь многочисленных источниках: на энциклопедических трудах Плиния (I в.), комментарии Халкидия к платоновскому «Тимею» (IV в.), произведениях Макробия (395—423), Марциана Капеллы, Боэция (его трактат по астрономии не сохранился до наших дней), Исидора Севильского и Беда Достопочтенного.

Наиболее известным из них была энциклопедия Плипия Старшего (23—79). Хотя она и не относится к числу христианской литературы, тем не менее она функционировала наряду с произведениями христианских писателей и имела столь широкое распространение и влияние, что мы считаем необходимым отметить ее основные положения. Его «Естественная история» содержала обширные сведения из самых различных областей знания. На протяжении всего раннего средневековья она была одним из главных источников

сведений о природе, в том числе и об античной астрономии с ее идеей шарообразной Земли и вращающимися вокруг нее планетами.

Согласно Плинию мир божествен и вечен. Он имеет форму шара. Четыре элемента лежат в его основе: огонь — главный из них, составляет все небесные тела; воздух (эфир) проникает весь универсум; Земля, находящаяся в центре мира, и вода, имеющаяся на Земле. Расположенная в центре мира Земля имеет форму шара; она неподвижна. Вокруг Земли вращаются планеты и Солнце, которое управляет движением этих планет, а также сменой дня и ночи, времен года. Солнце — это верховный разум, душа, божество природы. Такова была картина мира, представленная в этой энциклопедии.

«Естественная история» Плиния помимо прочего содержала и себе и множество конкретных сведений по астрономии, относящихся к объяснению солнечных и лунных затмений, к периодам обращения планет вокруг Земли. Вовсе нетривиальной была для того времени идея множественности миров и наличия антиподов на другой стороне Земли, которая тоже была изложена в энциклопедии. Этот труд сыграл громадную роль в развитии науки, поскольку на протяжении многих веков выступал как бы материализованной памятью, хранящей основные идеи и достижения античного знания о природе.

Специфической особенностью христианской астрономической литературы раннего средневековья на Западе было то, что она находилась под определяющим влиянием платонизма, главным образом диалога Платона «Тимей», частично переведенным, а также прокомментированным Халкидием. Уже в V в. на этот латинский перевод были написаны еще два комментария — Макробием и Марцианом Капеллой. В этих комментариях обсуждались проблемы античной космологии, прежде всего концепция шарообразности Земли и структура космоса.

Астрономические взгляды Исидора Севильского, которые мы находим в его многотомном труде «О природе вещей», свидетельствуют и о безусловном проникновении элементов греческой астрономии в систему христианского знания: небо, согласно Исидору, состоит из эфира и является системой семи различных сфер, имеющих общее

суточное движение; схема мира воплощается в системе гомоцентрических сфер. Земля находится в центре, ближе всех к Земле располагается Луна, затем Меркурий, Венера, Солнце, Марс, Юпитер и Сатурн. Этот порядок передается цифрами 19, 20, 9, 19, 15, 12, 30, который означает периоды вращения планет относительно знаков зодиака. Звезды также совершают движение, но не такое как планеты, Земля же находится в покое.

Крупным авторитетом в области астрономии был Беда Достопочтенный, обладавший достаточно глубокими познаниями. Он имел представление относительно суточного и годового движений небесных тел, утверждал, что сфера звезд осуществляет годовое вращение вокруг Земли, а планеты, участвуя в этом годовом движении, движутся еще и по эпициклам, его объяснение фаз Луны и ее затмений в целом было верным.

Главное натурфилософское произведение Беды «О природе вещей» основывалось на произведениях Исидора Севильского и «Естественной истории» Плиния, что определяло его общие космологические представления. Так, согласно Бедде, мир состоит из вещей материальных и духовных, отделяемых друг от друга небесными водами. Материальные вещи состоят из четырех элементов:

земли, воды, воздуха и огня, упорядоченных в соответствии с их тяжестью. Все эти четыре элемента вместе со светом и человеческой душой были созданы богом из ничего. Остальные же предметы материального мира являются комбинациями этих элементов.

Небо делилось им на верхнее и нижнее. Верхнее небо, в котором вода присутствует в замороженном состоянии и для которого характерно равномерное круговое движение, — обитель ангелов. Для нижнего неба характерна множественность движений и состояний. Беда считал, что земля является сферой, расположенной в центре мира, а вокруг нее вращаются семь небесных тел.

Одной из главных заслуг Беды было написание трактата, посвященного проблемам календарного счета, в котором помимо чисто технических проблем вычисления (компутус) он рассматривал и общие

проблемы времени, измерения, арифметического вычисления, космологической и исторической хроники, а также некоторые астрономические явления. Но особый интерес Беда проявил к вычислению дат пасхи.

Со II в. существовало много различных способов вычисления дат пасхи, в зависимости от которых ее празднование приходилось на разные дни. Начиная с IV в. христианская церковь связала свой годичный цикл праздников с юлианским календарем, а пасху — с лунно-солнечным календарем, приняв 19-летний метонов цикл, в соответствии с которым 19 солнечных лет составляют приблизительно 235 лунных месяцев. Это несколько улучшило ситуацию, но и здесь были возможны и действительно существовали самые разные подходы. Поэтому проблема исчисления пасхальных дат оставалась и требовала своего решения. В VI столетии римский монах, папский архивариус Дионисий Малый разработал летосчисление «от рождества Христова», принятое в 525 г. и западной и восточной церквями. Это значительно способствовало желаемой унификации подхода к вычислению празднования пасхи. Беда же, основываясь на достижениях своих предшественников, составил трактат, в котором разработал унифицированную методику определения и дат пасхи, и календарного счета в целом. Его трактат оставался основным пособием для календарных вычислений в течение последующих пяти столетий и использовался даже после Григорианской реформы 1582 г.

Итак, Беда Достопочтенный был, пожалуй, авторитетнейшим средневековым христианским энциклопедистом, создавшим по-своему стройный и последовательный вариант христианского мировоззрения. В общем и целом можно сказать, что астрономические знания Беды, касающиеся движения планет, знаков зодиака, размеров Луны и Солнца, их движений, а также признание движения планет как обусловленного «естественными причинами» свидетельствовали о том, что в области астрономического знания он достиг если не уровня Птолемея, то по крайней мере уровня поздних пифагорейцев. При папе Сильвестре II на рубеже X—XI вв. космология Беды Достопочтенного получила официальное признание церкви. Вообще, начиная с VIII в., идея о шарообразной форме Земли уже не ставилась под сомнение; за

нее стоял авторитет Беды. Влияние его космографии сохранялось вплоть до ознакомления латинского христианского Запада с аристотелевско-птолемеевской космологической системой.

Идея о шарообразности Земли и круговом движении небесных тел стала общепринятой не только в астрономии, но и в тех космологических построениях, которые основывались на христианских и неоплатонических идеях. Примером могут служить космологические построения Псевдо-Дионисия Ареопагита, произведения которого, написанные в V в. на греческом языке, были переведены на латинский в IX в. сначала Илдуином, а затем Иоанном Скотом Эриугеной. Космологические представления Псевдо-Дионисия Ареопагита, как и многие другие компоненты его творчества, стали значимой составной частью философско-теологической мысли латинского Запада. Так, под влиянием его космологических идей Гонорием Отуньским (ок. 1080 — ок. 1156) был написан трактат «Об образе мира». Этот трактат был весьма далек от идей математической астрономии. Гонорий населил космос множеством ангелов и других духовных существ, которым предписывались совершенно определенные космическая позиция и ранг. Верхнее небо, которое называлось небесной твердью, было сферическим по форме, украшено звездами. Его окружали воды, которые были источником облаков. Над верхним небом располагалось небо духа, которое делилось на рай, местообиталище душ святых и девяти порядков ангелов. Над всем этим располагалось «Небо небес» — обитель царя ангелов.

Как бы то ни было, но к XII в. даже те космологические рассуждения, которые основывались на христианских представлениях, вобрали в себя базисные идеи греческой астрономической мысли — идею шарообразности Земли и кругового движения светил.

Как видим, взаимодействие христианства и астрономии на средневековом латинском Западе, обусловленное прежде всего необходимостью создания христианской космологической картины мира, отсутствовавшей в Библии, а также практическими потребностями установления календарного счета, не привело все-таки к созданию унифицированной системы астрономических

представлений. Было предложено множество построений и космологических схем, в рамках которых переплетались, порой самым фантастическим образом, понятия математической греческой астрономии, платонические, неоплатонические и пифагорейские философские идеи с базисными христианскими представлениями. Такая нерасчлененность традиции математической астрономии и философских космологических учений является характерной чертой астрономии эпохи раннего христианства.

Высшей точкой расцвета астрономической пауки рассматриваемого периода можно считать творчество Беда Достопочтенного, а основным итогом — ассимиляцию основных представлений греческой астрономии, прежде всего идеи о шарообразности Земли и круговом движении небесных светил, в рамках христианского мировоззрения.

Итак, отсутствие автономной светской философии и пауки; оформление религиозно-символического интерпретационного подхода к природе; усилия, направленные на сохранение античного философско-научного наследия, и ограниченные попытки приумножить унаследованное знание; создание церковью институционализированной и унифицированной системы образования — вот главные приметы отношений религии и науки в период II—X веков.

Арабо-исламская наука и латинский Запад

В самом начале VIII века арабы завоевывают Пирейский полуостров. Однако культурный обмен между ними и западным христианским миром начинается не ранее IX в., поскольку лишь к этому времени сами арабы вполне овладевают культурным наследием завоеванных ими народов. Значительную часть этой культуры они обрели в процессе ассимиляции культурного наследия покоренных ими народов. В течение VIII—IX вв. в Багдаде и Дамаске были переведены на арабский язык основные произведения греческой, персидской и индийской науки и философии. Особенно интенсивно переводческая и культурная деятельность развернулась в Багдадском халифате в период правления халифа Харун ар-Рашида и его сына, знаменитого аль-Мамуна (годы правления 813—833). В это время переводятся

основные греческие трактаты, сначала с сирийского, а потом прямо с греческого. Аль-Мамун, создавший при своем дворе «Дом Мудрости», куда приглашались крупнейшие исламские ученые и мыслители, в мирном договоре с византийским императором поставил условие о передаче многочисленных греческих манускриптов. Среди них был и «Синтаксис» Птолемея, получивший у арабов название «Альмагест».

будучи прикладной и практической по преимуществу, арабская наука достигла наибольших успехов в области медицины, математики и астрономии.

Арабы не только завезли в христианскую Европу произведения Гиппократ и Галена, но и создали свою собственную медицину, связанную с именами таких выдающихся арабских врачей, как Али-Аббас (ум. 994), Закария Рази (865-925 или 936), Ибн-Сина (980-1037). Медицинская энциклопедия Али-Аббаса, переведенная на латынь в XI в. бенедиктинским монахом из монастыря в Монте Кассино Константином Африканцем, легла в основу медицинского образования в одной из первых европейских медицинских школ в Салерно. «Канон медицины» Ибн-Сины на многие века стал одним из главных авторитетов для европейской медицины.

В области математики вклад арабов в европейскую науку не менее велик. Прежде всего следует указать на те математические произведения античных авторов, которые были завезены арабами в Европу. Это «Элементы» Евклида, фрагменты «Коники» Аполлония, трактаты Архимеда и других античных математиков и механиков. Следует отметить, что именно они привезли в Европу десятиричную систему счисления, разработанную индийскими математиками Ариабхатой (р. 476) и Брахмагуптой (598—660). Индийские математики превзошли греков в области арифметики и алгебры. У них было понятие нуля, они могли извлекать кубические и квадратные корни, решать определенные и неопределенные уравнения, уравнения первой и второй степени, использовали тригонометрические функции для вычисления движения небесных тел, но ничто так не способствовало развитию математической науки, как десятиричная система счисления, которая была заимствована арабами в VIII в.

посредством торговых отношений с Индией. Все эти математические знания были суммированы жившим в IX в. аль-Хорезми, труды которого по арифметике, алгебре и астрономии были переведены на латынь в самом начале XII в. Аделардом из Бата и Робертом Честером. В XIII в. десятиричная система получает широкое распространение в Европе благодаря Леонардо из Пизы, написавшего в 1202 г. трактат «Наука счета», в котором объяснялось, как пользоваться «арабскими» числами в практических вычислениях. С этого времени арабские числа широко проникают в коммерческие вычисления, в астрономическую практику по созданию календарей.

В области астрономии арабы сделали для европейской науки не меньше, чем в области математики и медицины. Прежде всего, они завезли в христианскую Европу основные греческие астрономические трактаты. «Альмагест» Птолемея переводился с арабского Эудженио из Палермо в 1154 г., Герардом Кремонским в 1175 г. и с греческого на Сицилии в 1160 г. Однако и в области астрономии арабы не выходили за рамки чисто прикладного, практического развития и использования достижений античных астрономов, прежде всего Птолемея. Арабские ученые «много наблюдали, строили новые инструменты, и, по-видимому, в области практической астрономии были более деятельны, чем греки. Кроме того, и точность их наблюдений нередко превосходила результаты античной древности. Однако целью этих работ было не дальнейшее развитие астрономии — такая идея в то время совершенно отсутствовала, — а продолжение и уточнение наблюдений, начатых предшественниками». Этому является то, что основу астрономической деятельности арабов составляло создание различного рода календарей, астрономических таблиц и ее тесная связь с астрономической практикой. Исключение составляет теория прецессии Сабита ибн Корры (826—901). По Птолемею, прецессия постоянна и составляет один градус в столетие. Основываясь на более точных наблюдениях, Сабит ибн Корра пришел к выводу, что прецессия не имеет постоянного значения, она переменна и объясняется колебанием положения точки весеннего равноденствия.

Основу арабской астрономической практики составили индийские астрономические трактаты «сиддханты», в основе которых лежали достижения греческой астрономии. Перевод этих книг на арабский был сделан в Багдаде в VIII в. по приказу халифа аль-Мансура Мухаммадом ибн Ибрахимом аль-Фазари и получил название «Большой Синдхинд». См. об этом: Булгаков П. Г., Розенфельд Б. А., Ахмедов А. А. Мухаммад ал-Хорезми.

Первый арабский астрономический трактат принадлежал аль-Хорезми (ок. 783 — ок. 850). «Зидж» аль-Хорезми в той форме, в какой он дошел до нас в обработке испано-арабского астронома XI в. аль-Маджрити, состоит из 37 глав и 116 таблиц. Первые пять глав посвящены календарю. Таблицы аль-Хорезми отличались высокой точностью. В основе их лежат индийские таблицы, о чем свидетельствует тот факт, что основные данные взяты для меридиана Уджайни, столицы одного из индийских княжеств. Отличаясь высокой точностью, эти таблицы представляли собой простую инструкцию, без всякой теории и предназначались для календарных и астрологических целей. Основное их новшество состояло во введении индийской системы цифр. В 1126 г. Аделардом из Бата таблицы аль-Хорезми были переведены на латынь.

Освоение собственно греческого наследия начал аль-Фергани (IX в.). Он написал работу о началах астрономии, состоящую из краткого комментария к Птолемею. Первыми астрономическими таблицами, составленными на основе системы Птолемея, были таблицы аль-Баттани (858—928), им же был написан комментарий к Альма-гесту. В X в., с учетом и выдержками из птолемеевских таблиц аль-Баттани, таблицы аль-Хорезми пересчитал Маслама ибн Ахмад для меридиана Кордовы. В XI в. в Испании появились «Толедские таблицы» Ибн аз-Заркали (1029—1087), получившие наиболее широкое распространение в средневековой Европе.

После изгнания арабов из Толедо в 1085 г. в нем расцветает чрезвычайно плодотворный союз еврейской, мусульманской и христианской культур. Король Альфонсо X Кастильский, прозванный Мудрым (XIII в.), собрал при своем дворе астрономов, во главе

которых стоял Исаак бен Сайд, для того чтобы составить повью астрономические таблицы. Эти «Альфонсипские таблицы» были первыми европейскими таблицами, они основывались на птолемеевском «Синтаксисе» и «Толедских таблицах» аз-Заркали и были приведены к первому году правления Альфонсо X. Их создание было связано с необходимостью внесения поправок в уже существующие таблицы движений планет, но не являлось попыткой изменения или улучшения птолемеевской астрономии.

О. Джинджерич в поисках каких-либо модификаций, внесенных в птолемеевскую астрономию средневековыми астрономами, занимался исследованием звездных альманахов XI—XV вв. В частности, он пересчитал и Альфонсинские таблицы и показал, что они основываются на неизменной птолемеевской теории, используют ее параметры, только прецессия объясняется теорией трепидации.

Э. Грант, один из современных американских историков науки, следующим образом характеризует Альфонсинские таблицы: «С чисто технической точки зрения Альфонсинские таблицы представляют малый интерес. Они в основном повторяют таблицы Альмагеста, используя его теоретический аппарат, и являются простым пересчетом последних на основе некоторых более точно определенных констант. Единственный интересный момент Альфонсинских таблиц состоит в строгом соблюдении шестидесятеричной системы». Значение Альфонсовых таблиц для европейской астрономии громадно, но является главным образом педагогическим.

Арабы передали латинскому Западу не только плоды своей астрономической практики, но и античное наследие в области теоретической астрономии, причем в его лучших образцах.

Последователи ислама никак не возражали против идей о шарообразности Земли, поскольку в Коране отсутствовала какая-либо натурфилософская картина мира. Главной чертой принесенной арабами картины мира и теоретической астрономии был синкретический характер. Идеи Аристотеля, Птолемея и неоплатоников сосуществовали в едином комплексе. Обсуждая и комментируя астрономическую систему Аристотеля, Аверроэс,

например, одновременно с этим рассматривает энициклически-эксцентрическую систему мира Птолемея, которая, естественно, не была известна Аристотелю. Арабы принесли греческую астрономию в христианскую Европу в том виде, в каком она закончила свое развитие в античном мире. В самом заостренном виде они принесли в Европу то базисное противоречие между теорией гомоцентрических сфер и эпицикло-эксцентрическим строением мира, между физикой Аристотеля и принципами астрономической теории, которое явилось вершиной развития античной научной мысли и решение которого предстояло дать науке нового времени.

Освободиться от птолемеевских эксцентров и эпициклов было одной из целей аристотелевского движения, которое возникло в Испании в XII столетии. Основателем этого аристотелевского движения был Ибн Баджа (конец XI в.— 1139), латинизированная форма имени — Авемпас. Труды Авемпаса не были переведены на латынь, поэтому его влияние на латинскую культуру было опосредованным, через его учеников.

Одной из первых книг по космологии, которая была переведена и известна христианскому Западу, была книга Ибн Туфейля (1110—1185), латинизированная форма имени — Абубацер. Она не дошла до нас, но, по свидетельствам, повторяла аристотелевскую систему мира и отрицала возможность эксцентров и эпициклов.

Учеником Ибн Туфейля был аль-Битруи (XII в.), латинское имя — Алпетрагий, который также написал трактат по космологии, посвященный рассмотрению теории гомоцентрических сфер Аристотеля. Этот трактат был переведен Михаилом Скотом в 1217 г. в Толедо и получил латинское название «Книга по астрономии». В этой книге на основе принципов аристотелевской физики подвергалась критике эпицикло-эксцентрическая система мира Птолемея. Система мира, предложенная Птолемеем, неверна, считал Алпетрагий, поскольку, согласно Аристотелю, центром всех движений должен быть центр мира, в то время как у Птолемея планеты вращались по эпициклам, центр которых движется по деференту, а центр деферента, в свою очередь, также не является центром мира. Кроме того,

эксцентрические деференты и эпицикл - Марса, шестая — сфера Юпитера, седьмая — сфера Сатурна. Центры этих сфер отклоняются от центра Земли в различных направлениях, в противоположность к центру неподвижных звезд». Газали. Ответы на вопросы, предложенные ему // Григорян С. Н. Из истории философии Средней Азии и Ирана VII—XII вв. Существует еще также девятая, совершенно беззвездная сфера. Аль-Газали доказывает, что «существование пустого пространства невозможно и его наличие носит иллюзорный характер», что между сферами нет ни пустоты, ни ничего другого, и они прилегают друг к другу, что «в сферах нет и не может быть изменчивости... что их движение не может происходить вследствие чувственного желания или отращения, остается только интеллектуальное стремление».

К миру творения принадлежат также души небесных тел, но не их интеллекты. Невозможно, рассуждает аль-Газали, чтобы двигатель небесных сфер представлял собой нечто чисто интеллектуальное, неизменное. Точно так же невозможно, чтобы он представлял собой нечто чисто природное. «Интеллектуальное» является выражением устойчивой и неизменной субстанции, кругообразной формы движения. «Душа» же, напротив, является выражением чего-то изменчивого, движения как такового. «Поэтому каждое небесное тело имеет, во-первых, душу, которая касается с ним и своим воздействием на него придает ему свойственное ему движение; во-вторых, отвлеченный интеллект, который, вследствие любви, возбуждаемой им, придает ему (движению) также особый вид».

Эта космологическая схема мира являлась общепринятой в арабско-исламской философии, начиная от аль-Газали, который был аристотеликом в наименьшей степени, и до Ибн Рушда — наиболее последовательного приверженца аристотелизма. В «Опровержении опровержения», главном своем трактате, Ибн Рушд никак не возражает против космологической системы сфер, нарисованной Газали, ни в целом, ни относительно количества и порядка сфер. Ибн Рушд. Опровержение опровержения // Избранные произведения мыслителей стран Ближнего и Среднего Востока.

Физика Ибн Рушда повторяет аристотелевскую. Мир состоит из пяти тел: из тела, которое не является ни тяжелым, ни легким, т. е. вращающегося сферического тела неба и из четырех других тел (элементов). Из этих последних одно тело является абсолютно тяжелым — это земля, составляющая центр вращающегося сферического тела, а другое — абсолютно легким, это огонь, расположенный на периферии вращающейся сферы. Следующее за землей тело — вода; она тяжела по сравнению с воздухом и легка по сравнению с землей. Далее, за водой следует воздух — он легок по сравнению с водой и тяжел по сравнению с огнем. Причина того, почему земля абсолютно тяжела, состоит в том, что земля дальше всего отстоит от кругового движения, и поэтому именно она составляет устойчивый центр. Причина же того, почему огонь абсолютно легок, заключается в том, что он ближе всего расположен к круговому движению. «Если бы не было вращающегося тела, то не было бы ни тяжелого и легкого от природы, ни верхнего и нижнего от природы как в абсолютном, так и в относительном смысле».

Мир, по Ибн Рушду, конечен, так как он составляет сферическое тело; сферическое же тело конечно по своей сущности и природе, потому что его ограничивает лишь одна поверхность. Мир состоит из тел, которые также, в свою очередь, должны быть или сферическими — тогда они ни тяжелы, ни легки, или несферическими — тогда они или тяжелы, или легки, т. е. они должны состоять из огня, земли и расположенных между ними тел. «Эти тела или вращаются или окружены вращающейся периферией, ибо всякое тело движется или от центра, или к центру, или вокруг центра, благодаря движению небесных тел вправо и влево получилось смещение тел и возникли противоположности, благодаря этому движению четыре тела, то есть их части, находятся в непрерывном возникновении и уничтожении. Действительно, если бы прекратилось какое-нибудь из этих движений, то существующий миропорядок исчез бы».

Картина мира, которая содержится в учениях различных арабо-исламских философов, как видим, носит выраженный аристотелевский характер и отличается, повторяем, в частности, но не в принципе. Различия появляются, когда встает вопрос об отношении бога и мира.

Мир, согласно аль-Газали и аль-Кинди, является созданием творца и его произведением. Аль-Фараби (870 — 950) и Ибн-Сина доказывают совечность мира богу, следуя и здесь Аристотелю, согласно которому мир вечен. Правда, подобная концепция в своем чистом виде не могла найти отклика в умах верующих мусульман. Поэтому в качестве спасительного компромисса выступает неоплатоническая концепция эманации. Здесь следует указать, что аристотелизм арабо-мусульманской философии имел ту особенность, что был опосредован «знакомством с произведениями позднейших комментаторов-перипатетиков и неоплатоников, таких как Александр Афродизийский, фемистий, Порфирий и др. Большой популярностью пользовались также некоторые апокрифические сочинения, важнейшим из которых была так называемая «Теология Аристотеля», являвшаяся в действительности изложением нескольких глав из «Эннеад» Плотина. Именно такой «неоплатонизированный» аристотелизм и лег в основу учений, разрабатывавшихся перипатетиками Востока». Сагадеев А. В. Ибн-Рушд (Аверроэс). Поэтому целостная картина мира представляла в конечном итоге как эманационный процесс в духе Плотина. Бог, согласно аль-Фараби и Ибн Сине, являясь абсолютным единством, не может быть причиной мира как чего-то множественного, состоящего из совокупности тел. Единство может порождать только единство. Мир, поэтому, может быть только результатом божественной эманации. Ее результатом и является мир, в общем соответствующий аристотелевским представлениям.

Главный путь постижения бога и мира — знание, утверждали арабо-исламские мыслители. Неудивительно, поэтому, что знание, которое они так высоко ценили, имело в их философии довольно разработанный характер, субординируясь по видам и родам.

Высшей санкцией познавательной деятельности выступает Коран. Это вполне естественно в культуре, в которой религия обладает идеологической и мировоззренческой монополией. Ибн Рушд, например, пишет: «Если дело философии, говорим мы, заключается единственно лишь в исследовании и рассмотрении сущего в той мере, в какой оно содержит в себе указания на творца, то есть в той мере, в какой оно выступает как (совокупность) творений (а творения

указывают на творца лишь постольку, поскольку познается способ их сотворения, и, чем полнее будет знание о способе их сотворения, тем полнее будет знание о творце), и если религия побуждает к рассмотрению сущего и настаивает на этом, то ясно, что обозначаемое этим именем с точки зрения религии либо обязательно, либо похвально». Ибн-Рушд. Рассуждение, выносящее решение относительно связи между религией и философией // Ибн-Рушд (Аверроэс).

Религия, утверждает он, призывает и требует познания сущего посредством разума. «Об этом свидетельствует не один стих книги Аллаха, благословенного и всевышнего, вроде сказанного им: «Назидайтесь, обладающие зрением!» (IX, 2). Здесь предписывается необходимость рационального или одновременно рационального и религиозного рассмотрения... Итак, религия побуждает к познанию всевышнего Аллаха и его творений посредством доказательства».

Исламская идеология по существу повторила тот способ включения античной философии и науки в свою религиозную культуру, который разработало до него христианство. Аналогичным образом была поставлена задача исламизации античного наследия: включить античное знание в исламскую идеологию, предварительно очистив его от инородного мировоззренческого содержания. Именно поэтому стремление к теологическому синтезу знания и веры было ориентировано в первую очередь на соответствующую интеграцию философии. Проблема отношения знания и веры формулируется как проблема отношения между метафизикой и религией. Часть теоретических и практических пауков изымается из рассмотрения в рамках отношения знания и веры. В сферу религиозного надзора попадают прежде всего космологические представления.

Эту позицию наиболее четко сформулировал аль-Газали. Согласно аль-Газали, теоретические науки распадаются на шесть разделов: математику, логику, физику, метафизику, политику и этику. «Что касается математики, то к этой науке относятся арифметика, геометрия и астрономия. Последние не имеют никакого отношения к религиозным предметам — ни в смысле отрицания таковых, ни в

смысле утверждения». Газали. Избавляющий от заблуждения /I Григорьян С. Н. Из истории философии Средней Азии и Ирана VII—XII вв. «Что касается логики,— рассуждает Газали, — то и она не имеет никакой связи с религией, ни в смысле отрицания ее, ни в смысле утверждения».

Физика заключается в изучении мира небесных сфер, звезд и расположенных под ними простых тел, таких, как вода, воздух, земля и огонь, и сложных тел, таких, как животные, растения и минералы, а также в изучении причин их изменения и превращения. Все это, говорит аль-Газали, похоже на то, как медицина изучает человеческое тело, его главные и служебные органы и причины превращений в их строении. «Религия не имеет оснований отрицать врачебную науку. В равной мере у нее нет оснований для отрицания физики, за исключением вопросов,.. когда рассуждения физиков должны быть оспариваемы. При ближайшем же рассмотрении оказывается, что физика находится по отношению к религии в подчиненном положении».

«Что же касается метафизики, то большинство заблуждений философов заключается именно в ней». Учение Аристотеля, пишет аль-Газали, как оно было передано аль-Фараби и Ибн-Синой, оказалось наиболее близким учениям мусульман. Но они допустили слишком много ошибок. Все они могут быть сведены к двадцати принципам, из которых три — противоречивые, а семнадцать — еретические. Однако пагубное и вредоносное действие философии заключено не в ней самой, а в философах, вступающих в противоречие с учением ислама. Метафизика, по мнению аль-Газали, должна быть, поэтому, вне всякого сомнения подчинена религии.

Но не все философы думали так же. Ибн Рушд, например, весьма высоко ставил философию: ведь она является высшим родом познания сущего. И он призывает к изучению античной философии и науки, как источника мудрости. «Изучение книг древних с точки зрения религии есть дело обязательное, ибо замысел и цель их в этих книгах тождественны цели, к которой побуждает нас религия». Ибн-Рушд.

Рассуждение, выносящее решение относительно связи между религией и философией.

В отличие от аль-Газали Ибн Рушд считает, что метафизика сама вправе и в состоянии судить о боге и мире, и философы делают это более истинным образом, чем теологи. В основе такой позиции Ибн Рушда лежит классификация суждений на риторические, диалектические и аподейктические. Аподейктические суждения это высший вид знания, который дает лишь философия, и поэтому аподейктическое знание, т. е. знание необходимое, основанное на доказательствах, доступно лишь философам. Они образуют особую группу, которая противостоит теологам, обладающим только диалектическим знанием, и всем остальным людям, способным только к риторическим суждениям. «Поэтому необходимо,— пишет Ибн Рушд,— чтобы толкования излагались только в аподейктических книгах, так как в этом случае они будут доступны лишь аподейктикам. Если же их излагают в неаподейктических книгах, используя в них поэтические, риторические и диалектические способы (рассуждения), как это делает Абу-Хамид (Газали), то грешат и против религии, и против философии даже тогда, когда при этом имеют лишь благие намерения, ибо, стремясь приумножить таким путем число ученых, приумножают порок. Из-за этого одни принялись поносить философию, другие — религию, третьи — примирять одну и другую». Философия Ибн Рушда была поздним явлением в арабо-исламской культуре (XII в.), и она оказала большее влияние на христианскую культуру, чем на исламскую.

Общепринятой в исламе была позиция аль-Газали. В силу этого знание в рамках исламской культуры приобрело, во-первых, утилитарно-практическую направленность, а, во-вторых, компилятивно-энциклопедическую форму. В арабо-исламской философии существовало четкое разделение наук на практические и теоретические. Такое расчленение мы находим в трактате аль-Фараби «О классификации наук», знание которого считалось у арабских авторов средневековья обязательным для всех, кто занимался науками.

На теоретические и практические делил все науки и Ибн-Сина. Теоретические науки исследуют вещи, как они есть, независимо от человека. Их цель — постижение истины. Практические науки исследуют деятельность человека, направленную на эти вещи, а цель их в достижении блага.

Аль-Газали делил все науки на восемь разделов и семь подразделов. Восемь разделов воспроизводили аристотелевский комплекс научных дисциплин. Семь же подразделов по сути соответствовали практическим наукам и включали медицину, астрологию, физиогномику, пауку о толковании снов, чародейство, науку заклинаний и алхимию.

Ибн Рушд вслед за Аристотелем также воспроизводил деление знания на практическое и теоретическое (умозрительное).

У аль-Фараби мы читаем, что цель теоретического познания состоит не в том, чтобы разъяснить сущности, обладающие тем или иным свойством, состоянием или качеством, а в том, чтобы «сделать их умопостигаемыми душой, с тем, чтобы они стали достоянием души, и благодаря этому она приобрела бы совершенство». Аль-Фараби. О возражении Галену по поводу его разногласий с Аристотелем относительно органов человеческого тела//Аль-Фараби. О разуме и науке. Алма-Ата. Совершенствованию же души, конечно, содействовало такое знание, которое по природе своей имело дело с областью умозрительного, отвлеченного, вневещного. Им была философия. Напротив, науки имели прямое отношение к вещам практическим, повседневным, бытовым.

Свидетельство утилитарно-практического характера арабо-исламской науки содержится, например, в предисловии к алгебраическому трактату аль-Хорезми: «...я составил краткую книгу об исчислении алгебры и алмукабалы, заключающую в себе простые и сложные вопросы арифметики, ибо оно необходимо людям при дележе наследства, составлении завещаний, разделе имущества и в судебных делах, в торговле и всевозможных сделках, а также при измерении земель, проведении каналов, (в практической строительной) геометрии и прочих разновидностях полезных дел».

Чисто практический характер этого (научного) знания был настолько общепризнан и не подвергался сомнению, что даже в периоды реакции, когда запрещалось изучение философии, изымались и сжигались рукописи, могущие быть опасными для мусульманской ортодоксии, как это было, например, в Кордове в 1195 г., медицина, астрономия и арифметика продолжали преподаваться в школах как неопасные для исламской идеологии.

Утилитарно-практическая ориентация арабо-исламской науки сопряжена с ее светским характером. В историко-философской литературе уже давно отмечен тот факт, что все крупнейшие арабо-исламские ученые и философы не являлись лицами духовного звания, как это было, например, на христианском Западе. Они были или врачами, или политиками, или юристами, а часто и врачами, и политиками, и юристами одновременно. В этом находит свое выражение дух арабо-исламской науки IX—XII веков. Аль-Фараби, например, был математиком, астрономом, врачом, философом. Врачом, политиком и философом был Ибн-Сина. Математиками, астрономами, врачами и политиками были Ибн Туфейль и Ибн Рушд. Ибн Рушд был еще и юристом. Все это свидетельствует не только об утилитарно-практическом и светском характере арабо-исламской науки, но и о ее энциклопедизме. Однако энциклопедизм этот носит преимущественно компилятивный характер. Энциклопедичность знания получала соответствующее выражение в книгах, которые и оформлялись как энциклопедии. Например, «Книга объемлющая» Закарии Рази представляет собой медицинскую энциклопедию, составленную на основе работ античных и арабо-язычных ученых с добавлением своего собственного опыта. Энциклопедией является также знаменитый «Канон врачебной науки» Ибн-Сины. Энциклопедией по сути дела являются и математические трактаты аль-Хорезми.

Компилятивно-энциклопедический характер арабо-исламской науки проявляется также и в форме многочисленных комментариев, написанных исламскими мыслителями к Аристотелю, Порфирию, Птолемею и другим античным авторам. В IX—XII веках ученость арабов была действительно энциклопедической в сравнении с состоянием знания и наук в Европе того времени. Это видно хотя бы из

сопоставления классификации научного знания у арабов с корпусом семи свободных искусств — основой европейской системы знания и образования.

Одним из основных трактатов, составивших систему образования на средневековом арабском Востоке, был уже упоминавшийся трактат аль-Фараби «О классификации наук».

Этот трактат содержит пять разделов, в которых перечисляются все науки и практические искусства, известные в то время, и дается характеристика каждой из них. Построение трактата соответствует теоретической классификации наук. Коротко эта классификация выглядит так: первый раздел — наука о языке (с соответствующими подразделами); второй — логика (и ее подразделы);

третий — математические науки, куда входят арифметика, геометрия, оптика, наука о звездах (астрономия), музыка, наука о тяжестих и наука об искусных приемах. Арифметика и геометрия подразделяются на теоретическую и прикладную. Астрономия распадается на практическую, под которой подразумевается астрология, математическую (система мира по Птолемею) и географию, т. е. весь птолемеевский комплекс дисциплин. Последняя часть третьего раздела — наука об искусных приемах — состоит из различных гражданских искусств, таких, как строительное дело, плотницкое искусство, использующих различные математические приемы и расчеты. Важнейшей составной частью является искусство, получившее в Европе название алгебры. В науке об искусных приемах вполне можно увидеть начало механики, так же как и в науке о тяжестих, являющейся не столько наукой об измерении тяжести, сколько наукой о рычагах.

Четвертый раздел — это физика и метафизика, имеющие каждая свои подразделы. Именно здесь излагается картина мира, имеющая преимущественно аристотелевский характер. Пятый раздел — гражданская наука (и ее подразделы), юриспруденция и догматическое богословие.

Энциклопедическая система наук аль-Фараби оказала большое влияние на развитие европейской науки. Она легла в основу

крупнейшей европейской средневековой энциклопедии Гундиссалинуса (XII в.).

Еще одной крупнейшей и исчерпывающей для того времени энциклопедией наук, оказавшей непосредственное влияние на развитие европейской научной мысли, была «Книга исцеления» Ион Сины — многотомное сочинение, охватывающее все области знания того времени:

логику, математику, физику и метафизику. Физическая и философская части «Книги исцеления» (комментарий к Аристотелю) были переведены на латынь Доминико Гундиссалинусом и Иоанном Севильским в XII в. в Толедо, а геологическая и алхимическая части — Альфредом Сарешалем в 1200 г. в Испании. «Книга исцеления» отразила в себе специфику научной культуры мусульманского средневековья. «Специфика же эта, — пишет А. В. Сагадеев, — заключалась в стремлении арабо-мусульманских ученых установить связь между умозрительным знанием и практикой, притом практикой не только нравственной и политической жизни, но и жизни производственной, повседневной жизни вообще». Сагадеев А. В. Ибн-Сина (Авиценна).

Всю классификацию наук предваряет логика, являющаяся «инструментальной» наукой. Ибн-Сина в соответствии с традицией делит знание на практическое и теоретическое. К практическому относится экономика, или домоводство (наука об управлении хозяйством), политика (наука об управлении государством) и этика (наука об индивидуальном человеческом поведении).

Совокупность теоретических наук имеет у Ибн-Сины достаточно сложную структуру и связана с практической деятельностью. Первую ступень теоретических наук образует физика, трактующая о материи и форме, движении и перводвигателе (это соответствует тем проблемам, которые разбираются в «Метафизике» и в трактате «О небе» Аристотеля), о влиянии небесных явлений на земную жизнь (метеорология), о минералах, растениях и животных (элементы ботаники и зоологии), о душе (психология). К физике примыкает

целый ряд прикладных дисциплин: медицина, астрология, физиогномика, толкование снов, наука о талисманах, алхимия.

Вторую ступень образует группа математических дисциплин: арифметика, геометрия, астрономия, оптика и музыка. К ним примыкает целый ряд прикладных наук:

к арифметике — наука о десятиричном счете и алгебра;

к геометрии — искусство построения различных приборов и приспособлений для измерения весов, площадей, оптических приборов, зеркал; к астрономии — искусство составления астрономических календарей и таблиц, географических карт; к музыке — искусство создания различных музыкальных инструментов.

Последнюю, третью, и самую высшую ступень, образует метафизика. Метафизика тождественна теологии. Прикладную метафизику образует наука об откровении и бессмертии души. Метафизика занимает особое положение в классификации Ибн Сины. Именно в ней осуществляется высшее обоснование всей остальной системы знания. «Принципы всех наук основываются на этой науке, и, хотя ее изучают в конце, в действительности она является первой». Ибн-Сина. Даниш-Намэ (Книга знания). Сталинабад. Характеризуя энциклопедический труд Ибн-Сины, А. В. Сагадеев пишет: «"Книга исцеления" — это работа, почти целиком посвященная естественным и точным наукам; метафизика занимает в ней крайне незначительное место, а «божественная наука» — и вовсе ничтожное». Сагадеев А. В. Ибн-Сина (Авиценна).

Расцвет арабо-исламской науки и философии, наблюдавшийся после встречи ислама с сохранявшейся на Ближнем Востоке античной традицией, продолжался недолго. Уже в конце XIII — начале XIV вв. возобладала исламская ортодоксия и начался упадок наук. Однако арабо-исламская наука успела передать свой познавательный импульс латинской науке.

Начиная с XI в. в Европе развернулась интенсивная переводческая деятельность сначала с арабского, а в XIII в. — с греческого. Вся переводная литература представляла собой различного рода

комментарии к греческим, индийским и сирийским источникам. Переводились также и сами эти источники и оригинальные произведения арабо-исламской мысли: арабские трактаты по медицине, химии, математике, астрономии, естественнонаучные, математические и философские произведения греческой классики. Имена переводчиков и одновременно людей, сыгравших громадную роль в распространении этих произведений, хорошо известны. Это Аделярд из Бата, Роберт Честер, Альфред Сарешаль, Герард Кремонский, Платон из Тиводи, Бургундио из Пизы, Яков из Венеции, Эудженио из Палермо, Михаил Скотт, Вильем из Мёрбека. Имя последнего переводчика особенно прославлено. В 1260—1271 гг. он перевел с греческого почти все известные произведения Аристотеля, и именно его переводами пользовался Фома Аквинский. Основными переводческими центрами были Толедо (двор короля Альфонсо X Мудрого), Сицилия, где арабы организовали светские школы, в которых обучались и христиане, и Палермо (двор короля Фридриха II).

Греко-арабская литература проникала на Запад в форме светского знания, не задевавшего основоположения христианства. Но культурное влияние, оказываемое этой литературой, было столь велико, что и церковные круги не могли остаться равнодушными к этому процессу.

В XIII в. в результате четвертого крестового похода, когда была захвачена Византия, в Европу хлынул поток греческих рукописей. Начинается активное изучение греческого языка, создаются греко-латинские словари, Роджер Бэкон пишет грамматику греческого языка. Это еще более активизирует процесс усвоения греко-арабской науки и философии, в результате чего в огромной степени увеличивается объем латинского научного знания.

Процесс усвоения греко-арабской науки и философии на Западе в XI—XIII вв. можно рассматривать как вторую встречу христианства с античностью. Однако теперь условия были совсем иные. К этому времени христианство превратилось в мощную и единовластную идеологическую силу, что и обусловило характер включения греко-арабской философии и науки в лоно христианского знания. Принятию произведений исламских и еврейских мыслителей способствовало то

обстоятельство, что в общем и целом в них повторялся тот же образец включения науки в религиозную идеологию, который в свое время был выработан и в христианстве.

Оформление схоластической натурфилософии

XI—XII века были эпохой культурного обновления Европы. В эту же эпоху оформляется схоластическая философия средневековья, представляющая собой синтез различных компонентов античной философии на основе христианского мировоззрения.

Схоластическая философия понималась в общем как «рациональное исследование последней реальности, а также наиболее фундаментальных причин и принципов вещей». Такое понимание философии не только проявляется непосредственно в философской деятельности средневековых мыслителей, но и оформляется как эксплицитное определение философии. Эти представления о философии связаны с убеждением, что существует независимая от человеческого духа реальность, образующая основу всех явлений и в принципе постижимая до определенных пределов.

Вся схоластическая философия отчетливо демонстрирует преемственность с античностью. Однако мы не разделяем взгляды тех, кто считает ее всего лишь непосредственным продолжением или воспроизведением античной философии. Такие взгляды, по сути дела, отрицают оригинальную философскую деятельность в средневековье.

Схоластическая философия отказалась в основном от символического менталитета и обратилась к рациональным методам познания. Однако при всем том характер этой рациональности определялся общими религиозно-теологическими установками.

С X века наблюдается пробуждение интереса к диалектике. Основой рационального познания становится диалектика, это и означает появление нового мышления, отличного от символического.

Крупнейшими представителями диалектики были Ансельм из Базы (родился в 1000) и Беренгарий Турский (умер в 1088). Основой их философии стали логические произведения Аристотеля, прежде всего

«Категории», а также комментарии Боэция к «Введению» Порфирия и логическим работам Аристотеля.

Историко-культурный контекст формирования средневековой философии был бы неполным и это не позволило бы нам понять особенности средневековой философии, суть её взаимоотношений с официальной религиозной идеологией, и в частности непосредственный предмет нашего внимания в данном параграфе но был бы до конца понятен, если бы мы не коснулись вкратце довольно сложного вопроса истории философии, а именно, вопроса о формировании двух течений — номинализма и реализма, — которые породили споры, в стороне от коих не мог остаться ни один философ и теолог. Итак, в XI— XII вв. возникла дискуссия между сторонниками реализма и номинализма. Сторонники реализма, которых возглавлял Ансельм Кентерберийский, утверждали, что общие понятия (универсалии) существуют самостоятельно и предшествуют существованию единичных вещей.

Сторонники номинализма, напротив, считали, что действительным объективным существованием обладают только единичные вещи, а общие понятия — лишь имена (*nomina*). Во главе номиналистов стоял Росцелин (ок. 1050 — ок. 1120). Позицию Росцелина можно назвать крайней номиналистической позицией, ибо он вообще объявил общие понятия всего лишь «звуками голоса». Значительно более умеренным номиналистом был Пьер Абеляр (1079—1142). Его умеренный номинализм, согласно которому общие понятия имеют объективное существование как производные человеческого ума, получил название концептуализма и оказался чрезвычайно жизнеспособной философской позицией. «Историческая заслуга Абеляра в истории западноевропейской философии средневековья состоит в том, что он, ориентируясь на Аристотеля, выделил сферу чувственного познания, отличая его от познания собственно умственного, интеллектуального. При этом в качестве номиналиста Абеляр подчеркнул, что человеческое знание есть знание о единичных вещах, которым только и принадлежит реальное существование. Именно в процессе чувственного познания и возникают универсалии, общие понятия, выражаемые в словах, имеющих определенное значение, тот или иной

смысл». Соколов В. В. Средневековая философия. Концептуализм явился той философской платформой, на основе которой совершался поворот к внешнему природному миру, к бытию единичных вещей.

Пьер Абеляр признавал зависимость природы от бога. В момент творения природе была дана богом сила, посредством которой в течение шести дней были созданы все вещи и задана способность к развитию и увеличению. Абеляр уверен, что этот мир — лучший из всех возможных, поскольку он обнаруживает соответствие и схожесть между создателем и его творением. Мир рационален, эта рациональность проистекает от бога, ею одинаково наделены и природа и человек. Подобно природе человек обладает разумом и руководствуется им в форме естественного закона. Посредством этого естественного закона человек может постигнуть бога в творении и различать добро и зло. Подчеркивая сходство закона откровения и закона природы, Абеляр пытается искать «след» бога в совершенстве и рациональности природы, а также в божественно данном человеку разуме. Этому понятию рационального естественного закона, которому подчинена природа и которым руководствуется в своих познании и деятельности человек, суждено было сыграть громадную роль в становлении новой европейской науки.

Новая философия природы появляется у представителей Шартрской школы.

Шартрская школа была основана в конце X в. Фульбером — учеником знаменитого Герберта, архиепископа Реймса, а затем папы Сильвестра II, изучавшего арабо-язычную науку в Толедо и принесшего эти знания на латинский Запад. Фульбер, так же как и его учитель, был знатоком арабо-исламской науки, которая при его посредничестве стала одним из теоретических оснований натурфилософии Шартра.

Основными источниками натурфилософии Шартрской школы послужили платоновский диалог «Тимей», а также библейская Книга Бытия. Наряду с ними использовались и произведения Сенеки, Боэция, Макробия, Августина и Беды Достопочтенного, и, кроме того, введенные к этому времени в научный оборот естественнонаучные, математические и астрономические произведения античной и арабо-

исламской науки, логические работы Аристотеля. Определенный отклик нашли и атомистические воззрения Демокрита, Эпикура и Лукреция.

Гносеологическим основанием натурфилософии Шартра послужили взгляды Жильбера де ля Порре (1076—1154), стоявшего на позициях умеренного реализма аристотелевского типа. Для него идеи — это начала, существующие в единичных вещах, а не в божественном уме. Они-то и образуют ту объективную основу, которая позволяет познающему уму в процессе абстрагирования от частных вещей создавать общие понятия. Процесс абстрагирования неотделим от опыта, поэтому знание носит опытно-индуктивный характер. Оно объективно и обоснованно. Гарантом его объективности служит то, что идеи имеют объективное онтологическое существование в вещах.

Период расцвета натурфилософии Шартрской школы приходится на XII в. и связан с именами Бернара Шартрского (ум. 1130), Жильбера де ля Порре, Теодорика Тьерри (ум. 1155), Гильома из Конша (1080—1145), Иоанна Солсберийского (1115—1180), Аделарда из Бата, Алана Лилльского (ум. 1202), Бернарда Сильвестра (ум. 1167). Именно этими выдающимися представителями философской мысли XII столетия была создана совершенно новая концепция природы.

Против символического менталитета выступают в XII в., например, Гильом из Конша и Аделард из Бата. В «Философии мира» и в «Драгматиконе» Гильом отвергает объяснение мира, основывающееся исключительно на чудотворной воле бога, и требует признания за природой ее «собственного содержания». Это представление получает у него четкие очертания при натуралистическом объяснении библейского рассказа о сотворении Евы, опирающемся на элементы платоновско-стоической космологии. Аделард из Бата утверждает законность физического знания, он выходит за пределы традиционного культурного горизонта европейских школ посредством ознакомления с новыми научными теориями, почерпнутыми у греков и арабов.

Процесс формирования новой идеи природы происходил под влиянием практически всех античных космологий. В первую очередь это относится к космологической концепции «Тимея» и стоиков. Влияние

платонизма и стоицизма чувствуется во всей натурфилософии XII в. и прежде всего проявляется в концепции космоса как живого организма, наделенного душой, которая реализует и гарантирует гармонию целого. Было бы трудно понять новую идею природы без учета ее связи с идеей души мира, которая истолковывается в XI—XII вв. не только

как выражение воли божьей, управляющей миром, но и как подлинная естественная сила. В самом начале XII в. Шартр демонстрирует возрождение попыток объяснить универсум в терминах естественных причин, создаются натурфилософские космологические построения.

Тьерри Шартрский попытался дать рациональное объяснение творению, заявил, что для понимания Книги Бытия необходим интеллектуальный навык, формируемый изучением квадривия, прежде всего знанием математики, которая лежит в основе всякого рационального знания. Тьерри интерпретировал рассказ о творении в том смысле, что в самом начале бог создал пространство или хаос, который для Платона был предсуществующим и из которого демиург создал материальный мир в соответствии с предсуществующими вечными формами. У Августина демиург был заменен христианским богом-творцом, а формы, придаваемые демиургом материальному миру, превратились в отражение вечных идей, существующих в уме бога.

В платоновском «Тимее» четыре элемента, из которых сотворены все вещи — земля, вода, воздух и огонь,— состоят из малых невидимых частиц. При этом каждый элемент состоит из частиц, имеющих определенную геометрическую форму, эти-то геометрические формы и упорядочивает демиург, созидая мир из хаоса. Упорядоченный мир представляет собой систему концентрических сфер, в центре которых находится земля, затем располагается вода, затем воздух и огонь. Пространство, занимаемое воздухом, простирается до сферы Луны, пространство огня — от сферы Луны до сферы неподвижных звезд, включая, таким образом, все планетные сферы.

Согласно Тьерри огонь выпаривает часть вод на поверхность земли и поднимает их к небесному своду, отделяя, таким образом, воды,

которые под небесным сводом, от вод, которые над небесным сводом. Такое уменьшение в количестве вод, покрывающих центральную сферу Земли, приводит к появлению сухой земли. Теплота воздуха и влажность земли порождают растения. Звезды образованы как конгломерации, скопления вод, которые над небесным сводом. Тепло, вырабатываемое в результате их последовательного движения, приводит к появлению птиц и рыб из земных вод, а животных — из самой земли.

Движение небесных тел объясняется тем, что универсум, будучи сферическим, обладает свойством равномерного кругового движения вокруг фиксированного центра. Семь сфер с соответствующими семью планетами — Луной, Солнцем, Венерой, Меркурием, Марсом, Юпитером и Сатурном — вращаются с различной скоростью, как это можно наблюдать. Каждая из этих сфер обладает своей собственной интеллигенцией, или душой, которая является источником движения.

Влияние «Тимея» определило и систему физических представлений шартрцев. Они отрицали пустоту, пространство — это полнота, «пленум» у шартрцев. В соответствии с этими представлениями движение может иметь место только если одно тело вытесняет другое, т. е. будет иметь место нечто вроде водоворота тел. Падение и поднятие тел объясняется стремлением тел одинаковой природы соединиться друг с другом. Непосредственно с «Тимеем» связана также вера в неразрушимость материи и объяснение свойств элементов в терминах движения частиц, обладающих различной скоростью движения и различной твердостью. Различные качества тел объяснялись собственными их качествами, зависящими от их внутренней структуры. Гильом из Конша развил даже натурфилософскую атомистическую концепцию, основанную на комбинации идей Платона и Лукреция.

Платоновские и стоические космологические идеи видны также и в космологических построениях Бернара Сильвестра в его поэме «О всеобщности мира, или большой и малый мир». Так же как у Тьерри, у Бернара Сильвестра мир создается в соответствии с божественными идеями-архетипами не из ничего, а из хаоса — бесформенной и

неупорядоченной материи. Непосредственно из бога эманурует логос, содержащий божественные идеи в виде вечных форм вещей. Из Логоса появляется Мировая душа, она и преобразует хаос в упорядоченную мировую структуру. Процесс творения или упорядочивания начинается с появления четырех элементов и заканчивается появлением человека.

Натурфилософия Шартрской школы не могла не породить и породила оппозицию со стороны клерикальных кругов, крупнейшим идеологом которых в XII в. был Бернар Клервосский (1091—1153). Однако в общей культурной атмосфере эпохи настолько явно присутствовало стремление к знанию, к общему культурному обновлению, что изгнать его было уже невозможно.

Это стремление к знанию присутствует даже у сторонников старого символического подхода, в том числе у платонизирующих мистиков, таких, как представители Сен-Викторской школы. Их символизм опирается уже не на подобию и аналогии между чувственной и интеллигибельной реальностью, а на саму структуру чувственного, в которой реализуется и проявляется интеллигибельное. Так, например, у Гуго Сен-Викторского (1096—1141) природа рассматривается не только как символ; для него природа обладает собственной реальностью. Термин «природа» имеет три значения: 1) архетип, образец всех вещей, находящийся в божественном духе; 2) то, что делает каждую вещь той или иной, отличной от других; 3) оформляющий огонь. Кроме того, термин «природа» означает не только сущность каждой вещи, но и совокупность сотворенных вещей, т. е. мир.

У знаменитой аббатисы Ильдегарды из Бингена личный мистический опыт вступает в сочетание с самыми разнообразными элементами арабской физической науки. Это напоминает об общем культурном фоне шартрцев.

Следует упомянуть и характерное для культуры XII в. признание ценности языческой античной этики как наиболее адекватного выражения закона природы, «записанного» богом в самом порядке творения. Это связано не только с новым поворотом в судьбе античного наследия, но и с более общим «открытием природы». Даже

Сократ «вписывается» в натурфилософские рассуждения. Комментарии XII в. к диалогу Платона «Тимей» свидетельствуют о том, что средневековые мыслители уловили связь между «прологом на небесах», содержащимся в космологической концепции «Тимея», и моральными воззрениями Платона. Предметом этой концепции, по их разумению, является естественная справедливость или сотворение мира.

Юристы и канонисты восстанавливают стоическую доктрину естественного права. Начинается дифференциация естественного и божественного права. Природа, понимаемая как сила, устрояющая связь творения, как сотрудница богов, становится также принципом достойного человеческого действия. Особенно четко это проявляется у Алана Лилльского, творчество которого отражало все различные смыслы, вкладывавшиеся в идею природы в XII в. Новая реальность, которую натурализм XII в. открыл посредством обращения к платоническим, стоическим и перипатетическим источникам, проявлялась таким образом во всей своей полноте. Новое понимание природы свидетельствовало об отходе от аллегорического и символического истолкования природы. Это было, по существу, открытием ценности земной и «профанной» реальности. Открытие это изменило и характер познавательного отношения человека к миру. Родилась «философия мира» как новая глава в истории европейской культуры.

«Золотой век» схоластики

XIII век является эпохой расцвета европейской схоластики. Историки часто называют его поэтому «золотым веком схоластики». Его характерной приметой является возникновение разнообразных идейных течений, каждое из которых получает довольно многообразные способы выражения. Они находятся в состоянии постоянного противоборства, нередко принимающего конфликтные формы.

Именно в XIII в. начинают в полной мере осознаваться различия между теологией, философией и науками, становящиеся предметом рассуждений и дискуссий. Обратимся к рассмотрению того, как в

схоластике поры ее расцвета представлялись отношения между теологией, философией и науками.

Целый ряд теологов стремится обосновать методы «священной науки» и уточнить ее отношения с философией как относительно автономной дисциплиной. Альберт фон Больштедт, Фома Аквинский, Сигер Брабантский и многие другие, в основном те, кто придерживался той или иной разновидности аристотелизма, прилагали значительные усилия к обоснованию самостоятельности и своеобразия философии. Роберт Гроссетест, тот же Альберт фон Больштедт, Роджер Бэкон и некоторые другие утверждали своеобразие методов отдельных наук. Если учесть, что своеобразие объектов отдельных наук фактически признавалось всегда, то утверждение своеобразия методов этих наук создавало необходимые условия для их автономизации в будущем.

Расцвет схоластики в XIII в. был тесно связан с тремя факторами: с появлением на латинском Западе огромного массива античной, арабо-исламской и еврейской литературы; с возникновением значительного числа новых университетов и с учреждением новых религиозных орденов.

Ознакомление с новой литературой, начавшееся в XII в., в XIII в. расширяется и углубляется. Завершалась впечатляющая своим размахом и интенсивностью переводческая деятельность, благодаря которой стали возможными повторная встреча с античным наследием, а также приобщение к достижениям арабо-исламской и еврейской философии и науки. Особенное историческое значение имело то обстоятельство, что в общем потоке новой литературы содержались и те произведения Аристотеля, с которыми латинский Запад прежде не был знаком. Теперь перед ним предстала практически вся аристотелевская философия. В дополнение к уже известной в основном логике Аристотеля теологи и философы получили возможность узнать натурфилософские и метафизические воззрения великого греческого философа. Знакомство с целостным аристотелевским наследием и вообще с огромной массой новой литературы имело особое значение для натурфилософии, поскольку эта область знаний до сих пор находилась в наибольшем забвении.

Успеху аристотелизма на Западе способствовало то обстоятельство, что в патриотической и августинианской традиции отсутствовало целостное и разработанное учение о космическом порядке, о законах и причинах, способных объяснить явления природы. В таких условиях произведения Аристотеля представляли как окончательное «научное» объяснение физического универсума. «Перед лицом впечатляющего ансамбля аристотелевских произведений, посвященных изучению космоса,— пишет в связи с этим Фернанд ван Стеенберген, — образованный человек XIII в. должен был чувствовать своего рода оцепенение. Это было творчество небывалого гения, который сумел распространить свое знание на все области реального и которому удалось научно разрешить, и как казалось навсегда, почти все загадки Вселенной».

Читая Аристотеля и Аверроэса, многие убеждались в том, что способ мышления этих философов относительно природы мира и человека находился в полном согласии с человеческим разумом, даже если противоречил истинам веры. Произведения Аристотеля, арабские комментарии к ним и другие естественнонаучные произведения способствовали изменению взглядов на природу.

Полное ознакомление с натурфилософскими и метафизическими воззрениями Аристотеля и введение в литературный оборот значительного числа разнообразных нехристианских комментариев к произведениям Аристотеля, а также многих других философско-научных источников, не во всем соответствовавших нормам христианского мировоззрения, послужило причиной серьезного идейного кризиса, явившегося одним из ключевых- моментов интеллектуальной истории латинского Запада в XIII веке. Включение в интеллектуальную и духовную жизнь латинского Запада огромного массива нового культурного материала означало, что церкви предстояло каким-то образом освоить этот материал — отбросить инородные компоненты, ассимилировать все пригодное содержание и сделать его составной частью духовно-идеологического оснащения церкви. Для церкви, преследующей цели сохранения господствующих позиций в идеологической жизни общества, решение этой задачи было жизненно важным.

Поначалу церковь прибегала к средствам институционального контроля. Именно с помощью таких средств она стремилась на первых порах сдержать процесс распространения аристотелизма и придать ему определенную направленность. В 1210 г . в Париже было запрещено читать и использовать для обучения натурфилософские произведения Аристотеля. В 1215 г . папский легат распространил этот запрет на метафизику. Но логика и этика не попадали под этот запрет. В 1231 г . Рим отдает распоряжение о создании комиссии теологов, призванной подвергнуть аристотелизм чистке. Эта акция, однако, особого успеха не имела.

Несмотря на все усилия церковь не смогла воспрепятствовать тому, чтобы весь аристотелевский корпус вошел в теоретический обиход. Уже в 1255 г . все произведения Аристотеля включаются в учебные программы факультета свободных искусств Парижского университета. Все более интенсивно аристотелизм проникает и в программы теологического факультета. Таким образом, в середине XIII в. аристотелизм в его целостности стал основным фактором идейной жизни. Именно латинский аристотелизм с середины этого века в основном определяет судьбы теологии, философии и науки.

Небывалое расширение круга философских и научных источников создавало возможности и для реорганизации системы образования. Прежняя система образования не могла обеспечить условий для освоения такого объема знания.

XIII век нередко называют «веком университетов». Действительно, как раз в это время окончательно устанавливается эта форма высшего образования. Университетам суждено было стать на многие столетия не только основной формой высшего образования, но и главными научно-исследовательскими центрами, средоточием идейно-теоретической деятельности.

Появление университетов знаменовало крупные и серьезные изменения в интеллектуальной и духовной жизни Европы. Содержание, характер и цели обучения в них означали, прежде всего, отход от монастырской культуры в силу наличия факультетов, где обучались некоторым светским профессиям. Университеты, как

правило, включали четыре факультета: свободных искусств, медицинский, юридический и теологический. Такова была структура Парижского университета, и ее воспроизводили другие университеты. Программа обучения на нетеологических факультетах предполагала определенную дистанцию по отношению к религиозной идеологии. Кроме того, университеты в целом и эти факультеты обладали известной административной и правовой автономией.

Однако ни в коем случае не следует преувеличивать степень независимости университетов от церкви. Церковные власти осуществляли жесткий институциональный и идеологический контроль над деятельностью университетов. Они постоянно находились в поле внимания самого папы. Зачастую он непосредственно вмешивался в жизнь университетов, в первую очередь Парижского, игравшего особую роль в ту эпоху. Многие важные решения университетских властей должны были получать понтификальную санкцию.

Появление университетов имело значительные последствия для церкви в немаловажном для нее отношении. Дело в том, что университеты стали центрами подготовки церковной элиты. На теологических факультетах преподавали самые способные и образованные теологи. Неудивительно, что именно здесь осуществлялась разработка доктринальной и идеологической линии церкви. Университетские теологи занимали ключевые позиции в церковной иерархии. Все это безусловно предполагало ослабление роли монастырей, монастырской культуры.

То, что теология стала университетской, в значительной степени повлияло на изменение представлений о ее характере и функциях и на изменение ее статуса. Уже сам факт толкования теологами божественного откровения предполагал рассуждения о его содержании и соответственно определенную интеллектуализацию и рационализацию теологии. Действительно, университетские теологи стремились как можно шире использовать средства рационального рассуждения в целях истолкования веры, представить теологию в

качестве науки. В итоге все более утверждалось представление о «теологической науке».

Разумеется, и до появления университетов в школах интерпретировали Св. Писание, давали какие-то философские и научные познания. В общем университеты не были чем-то принципиально новым в области образования в сопоставлении со школами. Скорее следует говорить о плавной исторической преемственности. Они и возникали чаще всего на основе школ. Так, образование Парижского университета произошло на основе объединения школ Парижа. Эти школы в XII в. добились значительных успехов как в организации учебного процесса, так и в систематизации теологического знания. Неудивительно поэтому, что сложившийся теологический факультет Парижского университета сразу приобрел значительное влияние.

Определенная рационализация университетской теологии не могла не иметь последствий и для научного знания. Установка на то, чтобы дать — в пределах, допускаемых церковью, — рациональное обоснование вере, обуславливала высокую оценку роли разума. А это, по сути дела, санкционировало интеллектуальное любопытство и стремление к рациональному рассуждению и вне сферы собственно теологии.

Парижский университет стал тем местом, где развернулись основные идейные битвы той эпохи. В течение нескольких столетий этот университет был главным центром интеллектуальной жизни Европы. По выражению ван Стеенбергена, Парижский университет был «научной» метрополией христианского мира и «научной столицей Европы». Основная причина такой роли Парижского университета заключалась в стремлении руководства католической церкви сделать его, говоря современным языком, «мозговым центром» церкви, средоточием христианского просвещения и учености. Немаловажным было и то, что Парижский университет воспринимался как наследник славы французских школ предшествующих веков, где учителями были такие выдающиеся мыслители, как Абельяр, Петр Ломбардский, Жильбер де ля Порре и многие другие.

Обучение в университетах было довольно длительным. Студент Парижского университета, к примеру, должен был сначала пройти

обучение на факультете свободных искусств, а затем мог приступить к занятиям на одном из трех остальных факультетов — юридическом, медицинском или теологическом. Тот, кто хотел стать магистром теологии в 34 года, а это был самый ранний возможный срок, тот должен был начать обучение свободным искусствам в возрасте 12 лет. В 18 лет он получал первое академическое звание бакалавра свободных искусств. Это открывало путь на теологический факультет, где после восьми лет обучения он мог приобрести звание бакалавра теологии. Затем бакалавр теологии под руководством магистра два года должен был заниматься комментированием Св. Писания и два года комментированием «сентенций» — свода собственно теологического знания, после чего он становился «полным бакалавром». Затем в течение четырех лет он должен был принимать участие в различных академических диспутах и произносить проповеди. Наконец, по завершении всего этого цикла давалось разрешение на самостоятельное чтение лекций, и бакалавр становился магистром теологии. Такая многоступенчатая и сложная система обучения позволяла получать солидную подготовку. Не в последнюю очередь благодаря такой подготовке схоластика XIII в. могла достичь высочайшего расцвета.

Другим крупнейшим университетским центром стал Оксфорд. Оксфордский университет в меньшей степени, чем Парижский, был подчинен непосредственному контролю со стороны церковных властей. Этому способствовали относительная изолированность Британских островов, характер королевской власти и ряд других факторов. Следует отметить и то, что в Оксфорде теологический факультет в общем не стремился ограничивать философскую и научную инициативу представителей факультета искусств.

В философии оксфордцы придерживались преимущественно платоническо-августинианской ориентации. Приверженность этой линии сочеталась с огромным интересом к математическим и естественным наукам. В Оксфорде стремились максимально использовать новый философский и научный материал. Здесь культивировалось изучение древнегреческого и арабского языков, и не случайно среди первых переводчиков греческой и арабской

литературы часто встречаются имена представителей Оксфордского университета.

Несмотря на преимущественно платоническо-августинианскую ориентацию оксфордцы проявляли значительный интерес к Аристотелю и с самого начала XIII в. тщательно изучали естественнонаучные произведения Аристотеля и его «Метафизику». В Парижском же университете запреты на эти произведения соблюдались довольно строго. Не надо, однако, думать, что значительный интерес оксфордцев к наукам означал ослабление религиозных устремлений и интересов. Для Оксфордского университета той поры характерна чрезвычайно интенсивная религиозная жизнь. Иначе и быть не могло при преобладании здесь францисканцев.

Особую роль в деятельности университетов, прежде всего Парижского, играли новые религиозные ордена доминиканцев и францисканцев. Эти ордена были призваны решать социальные и идеологические задачи, справиться с которыми не всегда были в состоянии церковники, воспитанные в традиционном духе. Монахи с их мистико-аскетической жизнью в стенах монастырей не были пригодны для осуществления обусловленных новой исторической ситуацией целей.

Обращение новых орденов к теоретической деятельности и их включение в университетскую жизнь были продиктованы потребностью церкви в преодолении кризисной ситуации, возникшей в связи с проникновением на латинский Запад нехристианской литературы и распространением идеологии некоторых еретических сект. Представители новых орденов быстро завоевали главенствующие позиции в бурной и разнообразной идейной жизни XIII в. С их деятельностью связано также оформление основных теологических и философских течений.

Существуют различные классификации идейных, в том числе философских течений в XIII в. Одни исследователи полагают, что основными философскими течениями этого периода были аристотелизм, августинизм и неоплатонизм, другие утверждают

наличие августинизма, неоплатонизма, аверроистского аристотелизма и томизма;

третьи говорят о неортодоксальном аристотелизме, томизме и неоавгустинизме, и т. д. Из этих классификаций видна ключевая роль аристотелизма в философии и теологии «золотого века» схоластики. Отличные от аристотелизма течения при этом заимствуют те или иные его компоненты. Более того, оформление и развитие этих течений осуществляется в основном через соотнесение с аристотелизмом, поскольку он стимулирует идейную борьбу, побуждает своих противников актуализировать все ресурсы иных философских традиций. И хотя представляется чрезмерным утверждение о том, что XI в. является «веком аристотелизма», доля истины в таком утверждении несомненно есть.

Ключевая роль аристотелизма в идейной жизни XIII в. неизбежно предполагала постановку вопроса о роли «естественного знания», т. е. прежде всего «профанного» философского знания, а также отдельных профанных наук, поскольку аристотелизм представлял собой целостную систему философских и научных дисциплин. Соответственно, любые попытки серьезного размежевания с аристотелизмом предполагали обязательное решение проблем соотношения теологии и философии, а также теологии и отдельных наук.

Проблема отношения естественного, т. е. философско-научного, и теологического знания приобрела, поэтому, особую остроту. От решения же ее зависело и преодоление идейного кризиса, о котором было сказано выше.

Философские и научные идеи и представления надо было согласовать каким-то образом с содержанием вероучения. Теологам предстояло найти способы предотвратить назревавший идейный раскол в христианском мире. Речь шла, по существу, о том, чтобы найти способы интеграции нового содержания в христианское знание, т. е. вновь подтвердить необходимость подчинить все науки теологии, «священной науке».

Существовало несколько основных вариантов решения этой задачи. Один заключался в стремлении воспроизвести традиционный способ отношения теологии и научного знания, а именно, полностью и без остатка сделать всякое знание по существу теологическим. Этот вариант наиболее полно представлен в творчестве Джованни Фиданцы, получившего прозвище Бонавентура.

Противоположным является вариант Сигера Брабантского, сделавшего радикальные выводы относительно различия между теологическим и естественным знанием.

Своего рода промежуточными можно считать позиции двух доминиканцев — Альберта фон Больштедта и Фомы Аквинского. Они признают различие между теологическим и философско-научным знанием, утверждают правомерность относительной автономии последнего, но при этом ищут способы однозначно подчинить его теологии.

Бонавентура (1221—1274) был, несомненно, наиболее крупным теологом парижской школы францисканцев и не мог остаться в стороне от философских споров. Философские идеи проникают в его произведения. Он стремился разработать собственную систему в соответствии со своими теологическими и мистическими установками. В эту ортодоксальную систему включались аристотелевские, авиценнистские и некоторые другие философские элементы при главенствующей роли традиционных платоническо-августинских построений. В теории познания Бонавентура утверждал определяющую роль озарения, т. е. такого вида высшего познания, связанного с вечным присутствием божественного света и истины, где чувственность не имеет никакого значения. Только вера, только абсолютная достоверность божественного откровения могут для Бонавентуры служить надежными основаниями истинного познания. А цель философии заключается в усилении и углублении любви к богу. Природа в его системе предстает как чувственное облачение сокрытых истин, открывающихся разуму, просветленному божественным откровением. Всякое естественное познание само по себе, соответственно, обесценивается. Такое познание неспособно

воспринимать мир как книгу, в которой с блеском засвидетельствовано божественное присутствие. Примечательно, что Бонавентура действительно использует применительно к природе обозначение «книга». Символический менталитет, как мы видели, зиждется на восприятии природы как особой книги, подлежащей особому прочтению.

В свете таких воззрений неудивительно, что Бонавентура выдвинул требование полного возведения всех искусств и наук к теологии. Примечательно в этом отношении название одного из его произведений — «О возведении искусств к теологии». Программа Бонавентуры в области отношений теологии, философии и наук — это программа того, что можно назвать «теологическим интегрализмом».

Философия Сигера Брабантского (1235—1282) при определении отношения между теологическим и философско-научным знанием является прямо противоположной творчеству Бонавентуры. Он и его приверженцы отстаивали полную автономию философско-научного знания по отношению к теологии.

Поскольку все теологические и философские воззрения в XIII в., особенно во второй половине, лучше всего определяются через отношение к аристотелизму, то можно сказать, что философия Сигера Брабантского — это радикальный аристотелизм, резко отличающийся от всяких разновидностей «христианского аристотелизма». В силу близости воззрений Сигера Брабантского и Аверроэса, философия первого и его последователей часто, особенно прежними историками, называлась «латинским аверроизмом».

Огромную роль в разрешении идейного кризиса, обусловленного ознакомлением с «языческой» литературой, сыграл Альберт фон Больштедт (ок. 1193—1280), прозванный впоследствии Альбертом Великим. Он указал для церковной идеологии основные пути преодоления этого кризиса. Ратуя за всемерное распространение аристотелизма, он считал, что аристотелизм при этом должен был подвергнуться определенной обработке, которая заключалась в критике и устранении тех «заблуждений», которые делали его неприемлемым и опасным для христианства. Другими словами,

аристотелизм должен был подвергнуться «христианизации», и в таком виде стать составной частью христианской идеологии.

Разумеется, и до Альберта фон Больштедта христианские мыслители предпринимали попытки использовать в своих целях те или иные компоненты аристотелевской философии. Однако только в его произведениях эта философия предстала практически в полном объеме. В силу всех этих причин Альберта фон Больштедта справедливо называют зачинателем христианского аристотелизма. Правда, в его творчестве аристотелизм не был представлен в чистом виде, что связано не только с его «христианизацией», но и с использованием целого ряда других философских традиций — неоплатонизма, авиценнизма, аверроизма. Так, несомненное влияние на аристотелизм этого философа оказали комментарии Аверроэса. В таком широком использовании разнообразных философских источников ярко проявляется энциклопедизм творчества Альберта фон Больштедта. Подобный энциклопедизм проявляется и в его научных занятиях. Сфера его научных интересов охватывала минералогию, ботанику, зоологию, географию, астрономию, физику, химию, медицину. Эта сфера была столь широка, что он заслужил звание «универсального доктора». Особенно заметными являются заслуги Альберта Великого в области биологии. Он был наиболее крупным ботаником и зоологом со времен Аристотеля и Теофраста. Мы вправе сделать вывод о том, что Альберт фон Больштедт был не только теологом и философом, но и ученым, исследователем природы.

В своей научной деятельности Альберт фон Больштедт использовал самые разнообразные источники — произведения античных писателей, арабскую и еврейскую научную литературу, различные научные компиляции, а также произведения своих современников, в том числе научную энциклопедию другого доминиканца — Фомы из Кантимире. Способ освоения этого огромного научного материала у Альберта фон Больштедта не был традиционно-компиляторским, т. е. не был простой экспозицией унаследованных и современных текстов. Его произведения содержали немало собственных наблюдений и рассуждений. Кроме того, он соблюдал определенную критическую дистанцию по отношению к заимствуемому научному материалу.

В сфере истории отношений науки и религии особое значение имело то обстоятельство, что Альберт фон Больштедт первым ввел разделение теологии, философии и науки. И теология, и философия, и науки, по его утверждению, обладают своей собственной предметной сферой, своими собственными методами и своими авторитетами. Эти воззрения Альберта являют собой разрыв с прежними представлениями, в соответствии с которыми науки имеют смысл только как нечто служебное по отношению к теологии.

Следует, однако, подчеркнуть, что разделение сфер теологии, философии и наук, предложенное Альбертом фон Больштедтом, — это разделение в рамках единого христианского знания. Истины веры неоспоримы для него. Альберт не колеблясь осуждает и отвергает как заблуждения те воззрения Аристотеля и других языческих философов, которые противоречат христианскому учению. Для доминиканца Альберта фон Больштедта немислима и полная мировоззренческая автономизация отдельных наук.

Но различение теологии, философии и наук, проведенное Альбертом фон Больштедтом, утверждается и в творчестве Фомы Аквинского (1224—1274) — одного из наиболее выдающихся представителей средневековой схоластики. Томизму суждено было стать на многие века официальным философским учением Римской католической церкви.

Человеческий разум, согласно Фоме, имеет право на собственную сферу исследований, относительно независимую от теологии. Философия обладает своими методами, определяемыми «светом естественного разума», его возможностями, а также данными опыта. Теология, которая исходит из содержания Св. Писания и учения церкви, не должна вмещиваться в область философских исследований. Подробнее об отношении теологии и философии у Фомы Аквинского см.: Соколов В. В. Средневековая философия.

Относительной самостоятельностью, согласно Фоме Аквинскому, обладают и отдельные научные дисциплины. И он при этом не ограничивается лишь общим тезисом, а подтверждает его своей практикой. Но Фома вовсе не выступает за действительную автономию

научных дисциплин. Науки ни в коем случае не должны покидать лоно христианского знания. Именно Фома, как мы увидим ниже, внес определенный вклад в дело оформления христианской астрономической картины мира.

Все описанные выше варианты отношений между теологией, философией и науками оформились в Парижском университете под более или менее сильным влиянием аристотелизма.

В Оксфорде воздействие аристотелизма было не столь сильным, хотя аристотелизм и здесь пустил прочные корни. Здесь преобладала платоническо-августинианская традиция в сочетании с интересом к математическим и естественным наукам. В целом для Оксфорда был характерен высокий накал религиозной жизни.

Но несмотря на преобладание платоническо-августинианской традиции, оксфордцы в общем тяготели к тому, чтобы разделять религиозно-теологическую и философско-научную сферы. Термин «опыт», бывший здесь в ходу, обозначал и отношение теолога к богу, и отношение ученого к природе. Сфера физического познания, развертывавшегося в соответствии со строгими математическими законами, отделялась от сферы религиозного опыта и мистической устремленности к богу. Научная ориентация на опыт и использование математики, а также культивирование сферы внутреннего религиозного опыта — вот две основные характеристики оксфордской философии эпохи зрелой и поздней схоластики от Роберта Гроссетеста и Роджера Бэкона до Дунса Скота и Уильяма Оккама.

В своих научных исследованиях оксфордцы самым широким образом использовали новые философские и научные источники, ставшие доступными в XIII в. Так, знаменитая космологическая теория Роберта Гроссетеста, которого в определенном смысле можно считать зачинателем оксфордской научной традиции, вряд ли была бы возможна без знания арабской философии, работ арабов в области оптики и перспективы.

Роберт Гроссетест (ок. 1170—1253) оказал огромное воздействие на интеллектуальную атмосферу Оксфордского университета. Изучение классических языков, интерес к лингвистическим исследованиям,

логике и математике—эти области научных интересов Гроссетеста во многом определили и общую ориентацию университета.

По сложившемуся в истории науки мнению Гроссетеста можно считать одним из основоположников научного метода. Действительно, он стремился, говоря современным языком, к разработке методологической проблематики науки. Он много занимался и непосредственными научными исследованиями. Наука, по Гроссетесту, должна пользоваться и индуктивными и дедуктивными методами. Индукция позволяет на основе имеющихся наблюдений установить законы, по которым существуют и действуют вещи в соответствии с их формами, т. е. с их природой. Законы, таким образом, объясняют вещи и позволяют делать относительно них определенные выводы. Однако установление причин вещей в науке о природе будет всегда неполным, поскольку мы не знаем всех фактов и не можем рассматривать все объяснения, которые можно было бы сделать на основе неизвестных фактов.

Недостоверность познания, проистекающая из ограниченности человека, может быть исправлена посредством божественного вмешательства. Если душа освободится от отягчающего воздействия тела, то с помощью божественного озарения ей станет доступным знание вещей в свете их идей. Законы, управляющие вещами, суть отражения идей, существующих в божественном уме. А необходимость чувственного познания, наблюдения, даже эксперимента связана только с тем, что в нашем земном существовании нам недоступна совершенная истина, заключающаяся в соответствии идее в божественном уме.

Математика гораздо достовернее естествознания и метафизики, но и она в силу ограниченности способностей человека не дает абсолютно достоверного знания. Тем не менее познание природы должно опираться на математику. Главенствующая роль математики связана с тем, что свет, образующий телесный, физический мир, распространяется в соответствии с математическими, прежде всего, геометрическими законами.

Космология Гроссетеста, в отличие от его методологических рассуждений, не оказала сколько-нибудь заметного воздействия на развитие науки. Однако в XIII столетии она имела широкий резонанс. Его космологическая концепция базировалась на его теории света. По его мнению, без знания природы и свойств света нельзя объяснить ничего: ни образования универсума, ни сущности тел, ни качественных и количественных аспектов тел, ни законов, управляющих земными явлениями. Свет является тончайшей телесной субстанцией, приближающейся к бестелесности. Свет — это не тело, образуемое материей и формой, а первоформа, актуализирующая первоматерию. Свет предстает как сама актуальность материи и способен существовать только в соединении с материей. Материя и свет, таким образом, суть конститутивные принципы физической реальности: в тот момент, когда бог сотворил их из ничего, универсум начал существовать. Простое соединение материи и света, т. е. соединение двух сущностей, не являющихся, до Гроссетесту, протяженными, не способно породить протяжение, трехмерную телесность. Необходимо, чтобы появился новый фактор. Такой фактор Гроссетест ищет в свойствах самого света, его способности умножаться и распространяться во все стороны до бесконечности. Но это распространение не является перемещением, посприем пространства, что предполагало бы существование пространства и времени, т. е. протяженной реальности. Свет не находит протяженность, он ее порождает. Свет распространяется мгновенно. Тут перед нами становление, которое является не движением, а изменением, аналогичным переходу от небытия к бытию в акте творения. Именно в бесконечности распространения следует видеть объяснение непостижимого перехода от непротяженности к протяженности. Бесконечное умножение объясняет и возникновение конечных вещей. Свет, его распространение объясняют все формы становления, наблюдаемые во Вселенной.

Рассуждения Гроссетеста о науке могут показаться вполне соответствующими тем представлениям о природе науки, которые оформились в Новое время. Гроссетест действительно указал на некоторые характерные моменты научного метода, каким он

предстанет в Новое время. Его методологические размышления объективно содействовали процессу развития науки. Однако преувеличивать значение вклада Гроссетеста в оформление науки Нового времени не стоит, поскольку его теория в общем не выходит за пределы обычного для средневековья сочетания августинианства с аристотелизмом. В целом Гроссетест оставался полностью средневековым мыслителем.

Роджер Бэкон (ок. 1214—1294) — еще один выдающийся представитель Оксфордского университета (он преподавал и в Парижском университете) вошел в историю как энтузиаст науки, страстный пропагандист ее возможностей, ее преобразовательной силы. Он предугадал некоторые научно-технические достижения грядущего. Бэкон превозносил мощь разума, ратовал за обращение к опыту. Он, по-видимому, первым употребил понятие «опытная наука». Однако он никогда не выходил за пределы христианской ортодоксии, и все его высказывания, даже самые смелые, следует понимать в контексте его религиозного мирозерцания.

В своих рассуждениях о характере отношений между теологией, философией и науками Бэкон не нарушает традицию, сложившуюся в предшествующие столетия. Теологию Бэкон, вслед за Августином, понимает как универсальную науку, как всеобщую мудрость, охватывающую все знание, потребное для правильного и глубокого постижения Св. Писания, а также для правильной ориентации в жизненных делах. Философия должна подчиняться и служить теологии, хотя у нее есть своя правомерная ограниченная сфера деятельности.

Науки при всех приносимых ими материальных благах и преимуществах должны все же в первую очередь служить религиозным и моральным целям. Соответственно, и науки, как и философия, должны стать служанками теологии как универсальной науки, истолковывающей мудрость божественного откровения.

Трудно с полной определенностью сказать, считал ли Бэкон необходимым, чтобы все виды светского знания растворились во всеединстве теологии, или стремился только к строгому соблюдению

соответствующей субординации. В любом случае речь может идти о традиционном, унаследованном от раннего средневековья образце отношений теологии, философии и наук.

Идейная жизнь XIII в. свидетельствует об устремленности к знанию, к расширению интеллектуальных горизонтов. Университетская форма получения образования, преподавательской и теоретической деятельности, утвердившаяся в этом столетии, создавала наиболее благоприятные условия для реализации такой устремленности.

Об огромной потребности в знании свидетельствует и широкое распространение такой литературной формы знания, как энциклопедия. Эта форма выступает удобным способом организации, хранения и передачи значительно увеличившегося объема знаний. Важное значение имело то обстоятельство, что энциклопедия позволяла сохранять преемственность по отношению к традиции, представавшей в основном в компилятивно-энциклопедической форме.

Вообще энциклопедизм являлся одной из важнейших характеристик духовной деятельности зрелого средневековья. Всеобъемлющие философско-теологические «суммы» отражали стремление зрелой средневековой мысли к наиболее полному познавательному отображению мира. Ничто в мироздании, каким оно представлялось схоластам, не должно остаться без внимания.

Энциклопедизм являлся одновременно выражением принципиальной установки средневековой мысли на то, чтобы быть не столько исследованием, сколько учением. Энциклопедизм есть, по сути дела, устремление к всестороннему и всеобъемлющему научению. «Сумма теологии» Фомы Аквинского призвана дать свод философского и теологического знания для клириков. Его «Сумма против язычников» по существу стремилась к научению неверующих понимать истину христианского вероучения.

В основе средневекового схоластического энциклопедизма заключался мощный педагогический импульс. Не случайно зрелая и поздняя схоластика существовали преимущественно в рамках университетов. В историческом плане этот энциклопедизм был продолжением деятельности компиляторов позднеантичной и раннехристианской

эпохи. А такая деятельность также преследовала в основном педагогические цели.

Наряду с философско-теологическими «суммами» существовали и другие энциклопедические произведения, содержавшие и собственно научные сведения. Так, Фома из Кантимпре, Винценц Бовэ и Альберт Великий составили обширные энциклопедии, где была представлена совокупность знаний того времени. Эти энциклопедические произведения наглядно воплощали принципы схоластического отношения к научному знанию, которое должно было, прежде всего, образовывать часть всеобъемлющего теологического синтеза, расширять и углублять то понимание бытия, которое проповедовалось католической церковью. Научное знание должно было служить целям апологетической, проповеднической и миссионерской деятельности церкви.

Энциклопедизм зрелой схоластики воспроизводил установку прежней христианской мысли на мировоззренческий синтез религиозной идеологии и научного знания. Такая установка отличала научное компиляторство христианской эпохи от античной компиляторской деятельности, в общем свободной от стремления к какому бы то ни было религиозному или философско-мировоззренческому синтезу знаний о мире.

Астрономическое и физическое знание в XIII—XV веках

XIII век явился заметной вехой в истории всей европейской науки и особенно астрономии. Античная астрономия писалась по-гречески, поэтому перевод основных астрономических трактатов с греческого и арабского означал по сути дела создание латинского астрономического знания. В XII в. Европа уже имела латинские переводы «Синтаксиса» Птолемея, произведений Евклида, Аристотеля, Архимеда, астрономические таблицы аль-Хорезми и работы арабских астрономов — аль-Баттани и Тахиб Ибн Корры. В начале XIII в. к этим переводам добавились переводы произведений Александра Афродизийского и Прокла. В 1217 г. Михаил Скотт переводит «Книгу по астрономии» аль-Битруи, а также комментарии Ибн Рушда к аристотелевским трактатам «Физика» и «О небе», а в 1271 г. Вильем из Мербека

переводит комментарий Симпликия к аристотелевскому трактату «О небе». Именно эти переводы и легли в основу развития европейской астрономии.

Благодаря переводам Михаила Скотта и Вильяма из Мербека европейская наука унаследовала астрономию в том виде, в каком она закончила свое развитие в эпоху поздней античности, вкуче с комментариями Прокла, Симпликия, аль-Битруи и Ибн Рушда. Эти комментарии не только ничего не дали для решения ее базисного противоречия, но еще и усилили его, доведя до апории.

Напомним, что развитие античной астрономии привело к созданию астрономической системы Птолемея, которая резко противоречила принципам аристотелевской физики. Это противоречие между системой гомоцентрических сфер Аристотеля, физически обоснованной и потому общепринятой в качестве базисной картины мира, и эпициклически-эксцентрической системой Птолемея. Невозможность решить проблемы наблюдательной астрономии не нарушая принципы аристотелевской физики выявила противоречие между физикой и астрономией и привела последующих комментаторов к следующим выводам относительно статуса астрономического знания. Прокл а за ним Симпликий выдвинули «фикционалистскую» интерпретацию астрономии Птолемея, согласно которой (интерпретации) единственно истинной астрономической теорией является физически обоснованная теория гомоцентрических сфер Аристотеля. Эпициклически-эксцентрическая система мира Птолемея, нарушающая последовательное проведение геоцентрического принципа, признавалась фикцией, удобной для описания наблюдаемых движений светил и разного рода предсказаний.

Эта интерпретация была повторена арабскими и еврейскими учеными и философами — аль-Битруи, Ибн Рушдом, Маймонидом и в такой форме появилась в XIII в. на латинском Западе. Здесь этой проблемой занимался Фома Аквинский, в трудах которого это базисное противоречие античной астрономии получило предельное заострение. Фома Аквинский признавал систему гомоцентрических сфер Аристотеля единственно истинной, поскольку она согласовалась с

физическими принципами. Эпициклически-эксцентрическую астрономию он считал полезной для предсказания явлений, однако подчеркивал, что из этого еще не следовала ее истинность. Здесь Фома следовал за Ибн Рушдом, заявляя, что истинные следования не гарантируют истинности гипотез. В «Сумме теологии» он писал: «Астрологический аргумент относительно эксцентрических и эпициклических движений выдвигается на том основании, что с их помощью можно спасти видимые явления движения небесных тел. Но этот аргумент не является полностью убедительным, поскольку спасение возможно и с помощью иных оснований». Фома не только не исключал возможность других гипотез, но и допускал их появление в будущем, в процессе развития астрономического знания. И в комментарии к аристотелевскому трактату «О небе» он утверждал, что гипотезы, принятые астрономами, не являются необходимо истинными. Хотя явления и объясняются через принятие этих гипотез, тем не менее нельзя сказать, что эти гипотезы истинны. Небесные явления, возможно, могут быть объяснены посредством еще неизвестных гипотез. Здесь же Фома в сжатом виде изложил историю астрономии и показал, что Птолемей хотя и дал убедительное толкование порядка следования планет, но на вопрос существования аномалий он не дал удовлетворительного ответа, поскольку все попытки их объяснения означали отклонение от аристотелевских принципов. «Спасение явлений» воспринимается Фомой как опасный противопринцип. Он дает понять, что попытки математической астрономии, возможно, полностью несостоятельны. В такой оценке он еще резче чем Прокл разводит физическую и математическую астрономию, ставя под вопрос саму возможность познания на основе математического рассуждения.

В результате расчленение физической и математической астрономии, осуществленное Проклом и Симпликием, приобретает в средневековье дисциплинарное разделение. С этого времени обучение астрономии осуществляется на факультете свободных искусств или медицинском, теория же гомоцентрических сфер рассматривается на теологических факультетах в рамках аристотелевской метафизики.

Благодаря Фоме аристотелевское учение приобрело в области наук о природе статус догматического авторитета. Христианизированные физико-космологические воззрения Аристотеля получили нормативное значение. Это означало, что в области наук о природе христианское мировоззрение наконец-то получило свою собственную, освященную авторитетом церкви, картину мира. С этого времени все вырабатываемое новое естественнонаучное знание, а также реактуализация старых теорий получают свой критерий истинности и своего верховного судью — соответствие или несоответствие Аристотелю.

Проблема онтологического статуса эпициклов и экс-центров широко обсуждалась в Парижском университете и в XIV в. Жан Буридан (1295—1358) отрицал их реальное существование и рассматривал лишь как удобные фикции на основе того, что круговое движение небесных тел должно обязательно осуществляться вокруг кого-то тела.

Математическая точка не может быть центром движения. Поэтому эпициклы и эксцентры просто невозможны. Удобными фикциями, не имеющими отношения к реальности, считали эксцентры и эпициклы Ричард Уолингфорд (1292-1336) и Генри Гессенский (1325—1397). Эта точка зрения была общепринятой не только в Париже и Оксфорде, но и во всей астрономии того времени.

Дисциплинарное расчленение астрономии, осуществленное Фомой Аквинским, привело к тому, что математическая астрономия стала существовать и развиваться более-менее автономно от физической, причем преимущественно под влиянием практических нужд. Уже в XIII в. началась деятельность по составлению астрономических таблиц и звездных календарей. Предпринимались также попытки написания самостоятельных трактатов, но они не отличались оригинальностью. Наиболее известным среди них был трактат Сакробоско «О сфере» (между 1244—1256), использовавшийся во всех университетских курсах по астрономии еще и в XIV—XV вв. Этот трактат состоит из четырех частей. В первой части рассматриваются понятия сферы, ее центра, оси, полюса мира, определяются количество сфер мироздания и присущие им движения, приводятся доказательства сферичности мира и повествуется о пяти аристотелевских элементах,

из которых состоит мир. Во второй части рассматриваются те круговые движения, которые присущи девяти сферам. В третьей обсуждаются восходы и заходы, неодинаковая продолжительность дня и другие явления, связанные с движением Солнца. Четвертая часть посвящена рассмотрению механизма движения планет (каждая планета, исключая Солнце, движется по деференту и эпициклу), дается понятие экванта, исследуются причины затмений. Этот трактат был элементарной работой, описывавшей простейшие астрономические явления. Он был элементарным пересказом античной астрономии, почти полностью лишенным математического аппарата александрийской математической астрономии. Более того, Сакробоско излагал систему мира (который он называл «машиной»), ссылаясь на Птолемея, однако воспроизводил систему девяти сфер, куда более примитивную, но ставшую общераспространенной в Европе.

Приблизительно в то же время, что и Сакробоско, Роберт Гроссетест в Оксфорде написал одноименный трактат «О сфере». Так же как и Сакробоско, Гроссетест называл мир «машиной». Его «машина мира» состояла из обычного набора концентрических колец, вращающихся вокруг стационарной Земли. Твердая Земля окружена водой, воздухом и огнем. Затем идут сферы Луны, Меркурия, Венеры, Солнца, Марса, Юпитера, Сатурна и неподвижных звезд, последняя называется также небесной твердью. Все окружает девятая сфера — перводвигатель. Гроссетест описывал зодиак и другие астрономические явления, такие, как восходы и заходы небесных светил, рассматривал равномерное движение планет и сферы неподвижных звезд, явление прецессии, затмений Луны и Солнца.

Сравнение работ Сакробоско и Гроссетеста, сделанное Г. Небельсиком, свидетельствует о том, что Сакробоско глубже и ближе к Птолемею излагает проблемы астрономии, чем Гроссетест. Именно поэтому работа Гроссетеста осталась в тени трактата Сакробоско.

Вторым по известности и распространенности в астрономической практике после трактата Сакробоско был анонимный трактат «Теории планет» (1300 г.), предположительно написанный Герардом

Кремонским. В нем содержится восемь глав: 1) теория движения Солнца;

2) теория различных движений Луны; 3) теория движения головы Дракона; 4) теория движений трех верхних планет; 5) теория движений Венеры и Меркурия; 6) попятные движения планет; 7) широтные характеристики планет; 8) определение характеристик планет. В университетских астрономических курсах этот трактат изучался после работы Сакробоско и сопровождался таблицами и трактатами, посвященными астрономическим инструментам. В «Теории планет» несколько шире, чем в трактате «О сфере», разбирается механизм планетарных движений, но и он лишен строгой математической формы изложения и просто популярно повторяет основные положения «Синтаксиса» Птолемея.

Большое значение для восстановления знания античной астрономии имело создание «Альфонсовых таблиц», составленных в течение третьей четверти XIII в. как часть широкой научной и литературной программы, выдвинутой Альфонсом X Кастильским. Из Испании они попали в Париж, где им в 1327 г. была придана новая форма Иоанном Саксонским, и уже в этой форме они получили широкое распространение на латинском Западе.

С середины XIII в. в Европе активизируется наблюдательная астрономическая практика. Она подчинена, главным образом, целям составления таблиц для вычисления дат церковных праздников. До середины XIII в. в систематичности и точности наблюдений первенствовали арабы, но с середины XIII в. лидерство перешло к латинским астрономам. С этого времени астрономия европейского Запада развивается на своей собственной основе. Широкое распространение получают различные астрономические инструменты, прежде всего астролябия и квадрант, создаются небесные карты и глобусы. Во второй половине XIV столетия выходит в свет «Трактат по астролябии» Джеффри Чосера.

Расширение практики астрономических наблюдений и неудовлетворительность астрономических таблиц привели к необходимости проведения календарной реформы. Идея реформы

принадлежит Роберту Гроссетесту и Роджеру Бэкону. Папа Климент VI приказал астрономам Жану де Муру и Фирмину де Беллевалю составить на эту тему доклад, который они и подготовили для него в 1345 г. Другой доклад был составлен кардиналом Пьером д'Элли для Констанцского собора в 1414—1418 гг.

Однако несмотря на громадный скачок, который сделала европейская астрономия в XIII—XIV вв., ее достижений было недостаточно для осуществления такого дела, как календарная реформа. Во-первых, слишком мала была эмпирическая база астрономии. Все существовавшие астрономические таблицы были полны ошибок и плохо пригодны для практической деятельности. Например, лунные затмения 1450—1460 гг. наступали часом позднее, чем должны были происходить согласно Альфонсинским таблицам. Марс находился от звезды, с которой должен был совпадать, на расстоянии 2 градусов и т. д. Необходимо было создать новые таблицы, описать изменившуюся картину неба. Дело в том, что центр работы астрономов переместился из Александрии в Центральную и Северную Европу. А в результате получилось, что картина движения небесных светил, часы их восхода и захода не совпадали с наблюдаемыми Птолемеем. Поэтому уточнение таблиц потребовало новых систематических наблюдений.

Во-вторых, была еще и такая трудность, что среди многочисленных существовавших в то время переводов «Синтаксиса» не было ни одного достоверного. Поэтому следовало обратиться к оригинальному тексту, в котором были собраны и обработаны все астрономические знания древнего мира. Нужно было осуществить научный и филологический анализ текста, сличить рукописи, исправить ошибки переписчиков и комментаторов сделать грамотный перевод. Все это стало возможным не ранее конца XV — начала XVI в., поскольку лишь к этому периоду был накоплен достаточный опыт в критическом изучении и издании античной классики.

В-третьих, проблема состояла не только в филологическом анализе «Синтаксиса»: необходимо было еще понять его, что оказалось делом чрезвычайной сложности, поскольку в области математики Птолемеи и его арабские комментаторы были далеко впереди европейских ученых.

По свидетельству В. И. Вернадского, в XV в. в Европе еще не было развитой алгебры и тригонометрии, не говоря уже о более высоких разделах анализа. Математика того времени ограничивалась евклидовой геометрией и арифметическими задачами из области чисел и отдельными связанными с ними проблемами решений многоугольников. Кроме того, работа вовсе не была систематической: результаты одних терялись, другие вынуждены были начинать все сначала. Исключение составляли, пожалуй, только математики Мертоновского колледжа (XIV в.). Джону Модиту (ум. 1310), Томасу Бредвардину (ум. 1349) и Ричарду Уоллингфорду удалось выйти на уровень, сравнимый с арабской математической ученостью.

Только в XV в. в Европе появились астрономы, творчество которых можно оценивать по канонам александрийской математической астрономии. О состоянии астрономии и математики в XV—XVI веках см.:

Вернадский В. И. Очерки по истории современного научного мировоззрения. Лекция 10 // Вернадский В. И. В конце XIV — начале XV в. в Венском университете возник небольшой кружок математиков, занимающихся проблемами улучшения математических приемов, необходимых для исправления теории неба. Из среды этих математиков, находившихся под влиянием ученых Парижского университета, вышли Пурбах (1423—1461) и Региомонтан (1436—1476).

Пурбах, получивший широкое гуманистическое образование и обладавший незаурядным филологическим талантом, начал с того, что принялся за филологический анализ «Синтаксиса» и перевод его на латинский язык. Кроме того, он усовершенствовал вычислительные методы «Синтаксиса», выработал начала тригонометрии и первые ввел тригонометрию в европейские астрономические вычисления. Он делал самостоятельные астрономические наблюдения и даже сохранились свидетельства улучшения им астрономических приборов. Наибольшей известностью он обязан трактату «Новые теории планет» получившему широчайшее признание и служившему учебником в университетских курсах астрономии. Его трактат основывался на

птолемеевской теории и учитывал достижения арабских астрономов. Известным результатом Пурбаха было обнаружение им того факта, что Солнце занимает особое место среди планет: движение планет по эпициклам жестко скоррелировано с периодом обращения Солнца вокруг Земли. Однако он не сделал никаких выводов из этого факта, поскольку был убежден в верности геоцентрической космологии.

На этот факт обратил внимание его ученик Региомонтан — крупнейший среди астрономов докоперниканской эпохи. В отличие от своего учителя он попытался осмыслить это совпадение и писал в одном из своих писем о необходимости учета движения Земли. Однако в опубликованных им работах эта идея не нашла отражения — возможно, потому, что, как писал Ретик, Региомонтан «ушел из жизни раньше, чем воздвиг свои колонны». Ретик И. Георгия Иоахима Ретика о «Книгах вращения» Николая Коперника первое повествование к Иоанну Шонеру// Коперник Н. О вращениях небесных сфер. Малый комментарий. Послание против Вернера. Упсальская запись.

Региомонтан внес большой вклад в развитие тригонометрии, открыл ряд ее теорем, дал первое на Западе ее систематическое изложение, независимое от приложения к астрономии, впервые вычислил точные таблицы синусов, закончив этим работы Пурбаха и издав их под названием «Таблицы направлений». В 1474 г. он опубликовал сокращенный перевод «Синтаксиса», работу над которым начал еще Пурбах, — под названием «Извлечения из Альмагеста Птолемея». Эта работа была сделана по греческому экземпляру «Синтаксиса», привезенному в Европу бежавшим из Византии кардиналом Виссарионом.

Наибольшую же известность Региомонтану принесли его эфемериды, в которых были вычислены положения Солнца, Луны и планет с 1475 по 1506 гг. Эти эфемериды получили широкую известность и распространение не только среди ученых и астрономов, но и среди практиков-мореплавателей. Их имели и ими пользовались Васко да Гама, Колумб, Веспуччи. Таблицы Региомонтана представляли частное исправление Альфонсовых и не всегда сходились с наблюдениями, но были высоко оценены практиками.

Значение творчества Пурбаха и Региомонтана трудно переоценить. Они занимались тяжелой работой по восстановлению математической астрономической традиции, по расчистке поля для дальнейших исследований. Однако сколько-нибудь оригинального (по сравнению с Птолемеем) вклада Пурбах и Региомонтан не сделали. Современный историк науки О. Джинджерич утверждает, что анализ деятельности этих крупнейших астрономов XV в. показывает, что в те времена европейские астрономы только подошли к адекватному пониманию Птолемея.

В последние десятилетия широкое хождение получила концепция «кризиса птолемеевой астрономии» в эпоху средневековья. Этой концепции придерживался, в частности, современный западный историк и философ науки Т. Кун. Он заявлял, что средневековые астрономы, добавляя все новые и новые круги в астрономическую схему, просто залатывали прорехи птолемеевой системы, чтобы принудительно добиться ее соответствия наблюдениям. «Но время шло, и ученый, взглянув на полезные результаты, достигнутые нормальным исследованием благодаря усилиям многих астрономов, мог увидеть, что путаница в астрономии возрастала много быстрее, чем ее точность, и что корректировка расхождения в одном месте влекла за собой появление расхождения в другом». Кун Т. Структура научных революций. Говоря, что путаница в астрономии возрастала много быстрее, чем ее точность, и что корректировка расхождения в одном месте влекла за собой появление расхождения в другом, Кун, тем не менее, не в состоянии указать ни одного исторического примера такой корректировки.

Для доказательства того, что астрономия XIV— XV вв. не вышла за рамки Птолемеевой теории, и не предпринимала каких-либо ее модификаций, О. Джинджерич исследовал эфемериды XV столетия. Он предположил, что если бы такие улучшения птолемеевой системы имели место в XV в., то они необходимо были бы использованы И. Штоффлером, одним из выдающихся астрономов того времени, в его широко известном «Новом альманахе», вышедшем в Ульме в 1499 г. (для периода 1499—1531 гг.). Для проверки этой гипотезы он составил на основе Альфонсовых таблиц свои

собственные эфемериды, которые точно совпадали с эфемеридами И. Штоффлера, и это убедило его в том, что и И. Штоффлер использовал неизменную птолемеевскую систему, как она представлена в Альфонсовых таблицах. В результате исследования звездных альманахов XIII—XV вв. Джинджеричем был сделан вывод, что для предсказания планетарных движений еще в 1500 г. использовалась классическая (немодифицированная) птолемеевская теория.

«Я убежден,— пишет по этому поводу Джинджерич,— что усложненная система Птолемея с дополнительным количеством кругов явилась мифом последующего осмысления ситуации». Таким образом, нельзя говорить о «кризисе» теории Птолемея. Можно лишь зафиксировать тот факт, что к 1500 г. европейская астрономия вполне овладела античным наследием.

Мы уже говорили, что в отношении к теории эпициклов и эксцентров средневековые схоласты выступили единым фронтом, приняв их в качестве удобных математических фикций, однако в отношении широко понимаемой космологии Аристотеля, включающей в астрономию и физику, такое единство отсутствовало. Томистская линия развития астрономии оказалась тупиковой. Все предпринимаемые попытки спасти теорию гомоцентрических сфер Аристотеля, улучшить ее не увенчались успехом.

Кроме томистской линии развития астрономии в рамках средневековой философии природы существовала и другая, не менее мощная линия, которая привела в конце средних веков к росту эмпиризма, размыванию аристотелизма. Размывание корпуса аристотелевского знания и, прежде всего, его физики и космологии, связано с тем фактом, что некоторые их положения противоречили основным догматам христианской теологии, в частности, идеям свободы воли бога и божественного всемогущества.

Аристотелевский космос являл собою упорядоченное образование, в котором все было законосообразно и причинно обусловлено. Этот детерминизм аристотелевской физики и метафизики ограничивал свободу бога. Именно поэтому проникновение аристотелизма на латинский Запад вызвало в XIII в. бурные дискуссии в Парижском

университете, результатом которых было осуждение в 1277 г . Парижским епископом Этьеном Тампье 219 тезисов. Осуждение 1277 г . было направлено против идей философского детерминизма и необходимости, почерпнутых из греко-арабских источников, особенно из работ Аристотеля и Аверроэса. Схоластические представители этого естественнонаучного детерминизма были готовы отрицать божественное творение мира, а также то, что бог мог сотворить более, чем один мир, что он мог двигать этот мир по прямой линии, оставляя позади пустое пространство, что он мог сотворить акцидент без субъекта и т. д. Способность бога сотворить эти и другие вещи была невозможна в природном мире Аристотеля и потому отрицалась и существенно ограничивалась ими. Именно такие притязания аристотелевской натурфилософии, ограничивающие свободу воли бога сотворить все что угодно, за исключением логического противоречия, были подвергнуты осуждению.

Несмотря на то что формально «Осуждение» ограничилось областью Парижского епископства, реально оно имело очень широкое влияние. Современные исследователи единодушны в том, что Осуждение 1277 г . существенно ограничивало претензии философии как независимой дисциплины, естественного разума и опыта и подчеркивало божественное всемогущество. Дунс Скотт, Уильям Оккам и их многочисленные последователи подчеркивали случайность божественного творения и его всемогущество совершить все что угодно, за исключением того, что содержит в себе логическое противоречие. Таким образом, все, что доказывал Аристотель относительно природного мира, могло с легкостью быть отменено или изменено абсолютной волей бога.

В истории философии и науки существуют две прямо противоположные оценки Осуждения 1277 г . с точки зрения его роли в дальнейшем развитии науки. Согласно первой, высказанной Пьером Дюгемом, «Осуждение» есть рождение науки Нового времени. А если следовать второй, принадлежащей Александру Койре, то окажется, что дискуссии об условиях возможности множества миров, которые бог мог бы сотворить, если бы захотел, но не сотворил, поскольку не захотел, были ограничены рамками теологических споров и не имели

никакого значения для развития ни средневековой науки, ни науки Нового времени. Несколько отличную, пожалуй, промежуточную позицию в этом вопросе занимают современные американские ученые из Центра медиевистских и ренессансных исследований Калифорнийского университета Э муди и Э. Грант. Оценку А. Койре они считают неверной, а утверждения П. Дюгема несколько экстравагантными. «Вряд ли правомерно искать в Осуждении 1277 года истоки науки Нового времени, но является несомненным, что некоторые статьи его, а именно 34 и 49, оказали существенное влияние на дальнейшее развитие науки». Мы считаем возможным присоединиться к мнению Муди и Гранта, поскольку очевидно, что если даже статья 34, утверждающая, что бог мог сотворить более чем один мир, и статья 49 — что бог мог двигать небеса или мир прямолинейно, оставляя позади пустоту,— и не имели, как утверждает Койре, позитивных следствий для науки Нового времени, тем не менее, они оказали существенное влияние на ее развитие через критику аристотелевского знания, подтачивая и размывая основы его физики и космологии.

Аргументы против идеи возможности многих миров были высказаны задолго до 1277 г., еще в трактате «О сфере» Сакробоско. Первый аргумент основывался на идее невозможности пустого пространства, доказанной Аристотелем в четвертой книге его «Физики»: если бы существовало несколько миров, они необходимо должны были бы находиться в разных местах, так как одно место может занимать только одно тело, т. е. между ними должно быть промежуточное пространство. Это пространство должно или быть занято телом, но это невозможно, так как это тело не может принадлежать ни к одному из миров, или быть пустым, однако пустого пространства, как показал Аристотель, не существует.

Второй аргумент против множественности миров Сакробоско черпал из первой книги трактата «О небе», где Аристотель утверждал, что если другие миры и существуют, их элементы и движения будут идентичны элементам и движениям нашего мира, а поэтому должны иметь один и тот же центр и одну периферию, т. е. необходимо должен существовать один мир.

Однако Сакробоско знал, что, несмотря на эти физические аргументы, существует немало теологов, которые, полагаясь на божественное всемогущество, утверждают возможность множественности миров. В ответ на это Сакробоско заявлял, что бог действительно всемогущ и если бы захотел, то сотворил бы не один мир, однако, природа его такова, что он не может сделать это одновременно. Таким образом, Сакробоско использовал традиционную схоластическую аргументацию, разведя актуальное и потенциальное творение. Аналогичным образом, между прочим, аргументировал в пользу невозможности множественности миров Фома Аквинский. Бог безусловно может создать множество миров, но если они будут подобны нашему, то они излишни, если же они различны, то ни один из них не будет совершенен, так как ни один не будет вмещать в себя тотальность природы чувственных вещей. В этом случае потребуются объединить все различные миры, чтобы создать совершенный мир. Поэтому лучше создать один совершенный мир, чем множество несовершенных.

Разделение божественного могущества на актуальное и потенциальное было традиционным выходом из противоречия аристотелевской физики и идеи божественного всемогущества. Однако после Осуждения 1277 г. содержание и характер аргументов резко меняются. Вырабатываются две различные позиции. Представители первой, будучи вынужденными признать способность бога создать сколько угодно миров, считали множественность миров физически невозможной и даже искали аргументы для подобного доказательства. Наиболее известным представителем этой позиции был Жан Жанден. Представители второй позиции не только серьезно рассматривали возможность того, что бог мог создать много миров, но предполагали, что он действительно создал их, и на этой почве критиковали традиционные аргументы аристотелевской физики. Среди приверженцев этой позиции были Годфри Фонтейн, Ричард Миддлтонский, Раймунд Луллий, Йоган Базолис, Уильям Оккам, Уолтер Барлей, Роберт Холкот, Уильям Уормский, Гаэтано да Тьене, Николай Орем, Томас Страсбургский. Именно этими схоластами была проделана работа по критическому пересмотру оснований

аристотелевской физики и космологии, в частности, его утверждения одного единого центра Вселенной.

В первой книге трактата «О небе» Аристотель на основании идеи о том, что каждый элемент обладает только одним естественным движением, утверждал, что формально одинаковые элементы в различных мирах будут двигаться либо к одному центру, либо к периферии, из чего, например, вытекало абсурдное следствие, что частицы земли будут естественно двигаться в одном мире к центру, а в другом — к периферии. Это следствие нарушало фундаментальный принцип Аристотеля, согласно которому любой элемент обладает только одним естественным движением и поэтому предположение возможности многих миров оказывалось абсурдным. При рассмотрении этого положения Аристотеля Ричард Миддлтонский около 1300 г., комментируя «Сентенции» Петра Ломбардского, писал, что даже если бы миры, которые создал бог, и были идентичны, как это утверждает Аристотель, из этого вовсе не следовало бы, что земля или ее частицы естественно двигались в одном мире к центру, а в другом — к периферии, так как необходимо обладали бы одним естественным местом. Ричард утверждал, что каждый мир — самостоятелен и самодостаточен, имеет свой собственный центр и периферию. А это значило, что если бы бог захотел создать много миров, то среди них не должно было бы существовать единственного и привилегированного центра.

Эта контраргументация получила широкое распространение в XIV столетии. Точно так же, как Ричард Миддлтонский, Уильям Оккам считал, что во Вселенной отсутствует привилегированный центр. Каждый из возможных миров является суверенным. То же самое в своих «Вопросах» к аристотелевскому трактату «О небе» писал и Жан Буридан, характеризуя аристотелевскую аргументацию в пользу существования одного мира и отрицание множественности миров как «недоказательные».

Кардинальный пересмотр аристотелевской космологии в рамках дискуссии о множественности миров был осуществлен Николаем Оремом (ум. 1382) в комментарии все к тому же аристотелевскому

трактату «О небе», написанном им в 1377 г. Орем начинает с того, что переопределяет значения понятий «вверх» и «вниз» через их отношение к «легкому» и «тяжелому». Отказываясь от их трактовки как абсолютных, он утверждает, что тело может быть охарактеризовано как тяжелое и движущееся вниз, когда оно окружено легкими телами, где движение этих последних будет движением вверх. Их значение оказывается, таким образом, совершенно относительным. Такое взаимоотношительное понимание легкого и тяжелого, верха и низа делает излишним понятие естественного места. Далее рассуждение следует таким образом, что поскольку земля тяжелее всех окружающих ее тел, постольку она необходимо помещается в центре. Как видим, Николай Орем предложил новое объяснение направленности движения элементов, которое было прямо противоположно аристотелевскому.

В основе этих космологических взглядов лежали совершенно новые физические идеи, разработанные в Париже Жаном Буриданом и Николаем Оремом. Предложенная ими теория движения тела стала значительным событием в развитии физики. Согласно Аристотелю, движение тела осуществляется благодаря силе, с которой его толкает вперед вытесненный этим телом воздух. Движение возможно только как функция взаимодействия тела и среды. Буридан же рассматривает движение как результат двигательной силы, полученной телом в результате броска. Причем он фиксирует у тела наличие тенденции к продолжению движения в направлении броска (импульс). Импульс, считает Буридан, сохранялся бы вечно, если бы не уменьшался и не искажался встречным сопротивлением среды, или чем-либо склоняющим к обратному движению. Здесь налицо предвосхищение фундаментального для современной динамики принципа инерции. Понятие импульса используется Буриданом и для объяснения таких явлений, как свободное падение, вибрация струны, вращательное движение. Он определяет импульс количественно, как функцию от количества вещества и скорости, предугадывая здесь понятие момента в классической механике.

Орем, так же как и Буридан, пересматривает аристотелевскую теорию движения и создает свою теорию гравитации, согласно которой

гравитация является не отношением физической сущности и естественного места, как у Аристотеля, а отношением между физическими сущностями. С этой точки зрения любое тело может двигаться не только по отношению к Земле, а огонь — к периферии универсума, но и по отношению к другим телам. Коперник впоследствии часто использовал физику Буридана и Орема, опровергая на ее основе аргументы Аристотеля против движения Земли.

Итак, необходимо отметить следующее. Дискуссия относительно абсолютной власти бога создать столько миров, сколько он хотел, подняла физические проблемы, породившие решения, большинство из которых не согласовывалось или прямо противоречило принципам аристотелевской физики и космологии, либо требовало адаптации аристотелевских принципов к ситуациям и условиям, которые сам Аристотель никогда не рассматривал. Особое значение имел тот факт, что дискуссия о возможной множественности миров разрушила саму основу аристотелевского космоса — геоцентризм, Земля перестала рассматриваться как единственно возможный центр Универсума.

Имманентная критика аристотелизма не замедлила сказаться в астрономии. В XIV в. развернулась широкая дискуссия относительно возможности суточного вращения Земли. Одни утверждали, что суточное вращение Земли невозможно, поскольку подобная гипотеза не соответствует видимым астрономическим явлениям. Согласно мнению других, гипотеза суточного вращения Земли более предпочтительна, поскольку лучше «спасает» астрономические явления. Третьи же утверждали, что обе гипотезы одинаково соответствуют видимым явлениям. Первую точку зрения представляли Майронис, Альберт Саксонский и Пьер де Лилль. Вторая не связана с какими-либо определенными именами. Сведения о ней мы имеем из очень коротких ремарок Майрониса, из которых ясно, что ее приверженцы не утверждают движение Земли как физически реальное. Исторически наиболее плодотворной оказалась третья точка зрения, которую представляли Жан Буридан и Николай Орем.

Жан Буридан утверждал, что относительность движения не позволяет нам определить, движется ли Земля или сфера Солнца. Он писал: «Если плыть на корабле и вообразить, что он находится в покое, а затем посмотреть на корабль, который действительно находится в покое, то покажется, что движется этот второй корабль... Аналогично этому можно утверждать, что сфера Солнца находится в покое, а Земля, несущая нас, движется». Буридан считал, что для астронома вполне достаточным является метод, спасающий видимость, независимо от того, так ли это в действительности. Явления могут быть спасены любым из этих методов, следовательно, выбирается тот метод, который больше правится. Этот выбор у Буридана определяется классическими физическими аргументами аристотелевской физики, которые использовал в свое время еще Птолемей в защиту идеи неподвижности Земли и с которыми пришлось бороться Галилею в защиту коперниканской системы мира. Буридан апеллировал к тому факту, что если бы Земля двигалась, то стрела, брошенная вертикально вверх, должна была бы упасть западнее, а не в той же точке, откуда была брошена.

Николай Орем, так же как и Буридан, отрицал движение Земли, однако его аргументация носила иной характер. Он указывал, что аргументы Буридана против движения Земли на самом деле свидетельствуют в пользу ее движения — воздух движется вместе с Землей и переносит стрелу, поэтому стрела и падает обратно в ту же самую точку. Эту мысль Орем подтверждал следующей аналогией: «Если человек находится на палубе корабля, движущегося очень быстро на восток, не зная об этом движении, и опускает свою руку вниз, ему покажется, что его рука проделывает только движение вниз... Я утверждаю поэтому, что никакой опыт никоим образом не может доказать, что осуществляет суточное движение:

Небеса или Земля». Показывая, что обе гипотезы одинаково приемлемы, и что ни разум, ни опыт не в состоянии сделать выбор, Орем разрешает проблему в пользу истины веры, а не разума.

Хотя, казалось бы, основным итогом дискуссий было подтверждение принципа статического геоцентризма, тем не менее, оно было

подтверждением за отсутствием аргументов против. В дискуссии явно звучал мотив, что никакой опыт не может свидетельствовать в пользу суточного движения «Небес или Земли». Между тем уже древние указывали, что явления одинаково «спасаются» как движением Земли, так и движением Солнца. А физические аргументы Аристотеля безоговорочно «останавливали» Землю. Николай Орем разработал аргументы, направленные именно против аристотелевской физики. Их-то, эти аргументы против аристотелевского доказательства неподвижности Земли, позже почти буквально повторил Коперник.

Наряду с дискуссией о суточном вращении Земли на дальнейшее развитие астрономии непосредственное влияние оказала мысль об относительности вообще любого движения. Ни Орем, ни Буридан не формулировали принцип относительности. Он, как известно, был сформулирован только Галилеем, но идея о том, что явления одинаково описываются как движением Земли, так и движением Солнца, получает у них подтверждение в физике и направлены на критику аристотелевских физических аргументов. Идея относительности движения как земных, так и небесных тел вначале функционирует как рабочее правило и затем формулируется в астрономии как принцип наблюдательной эквивалентности гео- и геоцентрических систем.

Таковы вкратце были итоги развития аристотелевской физической астрономии в Европе в XIII—XIV вв.

Противоречие между представлениями о космическом детерминизме и идеей всемогущего и всесовершенного бога, обладающего абсолютной свободой воли, привело не только к расшатыванию физики и космологии Аристотеля у оксфордских и парижских схоластов, но и к созданию новой космологической системы, осуществленному Николаем Кузанским (1401—1464). В космологии Кузанца получили формулировку и нашли теологическое оправдание идеи тождественности законов небесного и земного миров, отсутствия центра Вселенной, ее бесконечности. Именно эти идеи Николая Кузанского являются наиболее значимыми с точки зрения развития астрономической картины мира.

В трактате «Об ученом незнании» он пишет: «Машина мира будет как бы иметь повсюду центр и нигде окружность. Ибо ее окружность и центр есть бог, который всюду и нигде». Прямым следствием идеи бесконечности мира было отрицание неподвижного центра Вселенной, и Земля была лишена своего центрального положения. «В самом деле, — пишет Николай Кузанский, — если бы он (мир. — Лет.) имел центр, то имел бы внешнюю окружность, а тем самым имел бы внутри самого себя свои начало и конец, то есть мир имел бы пределом что-то другое, и вне мира было бы еще это другое, и еще пространство. Подобное далеко от истины».

Разумеется, было бы неверно видеть в космологии Николая Кузанского, в его отрицании неподвижного центра Вселенной и утверждении движения Земли предвосхищение теории Коперника. Проблемы, которые он решал, были теолого-космологическими, а не проблемами наблюдательной математической астрономии. Но рассматривая аристотелевскую концепцию космоса и обнаруживая возможность его альтернативного видения, он тем самым открывал путь коперниканству.

Особое значение при этом имеют разработанные Кузанцем аргументы против аристотелевских космоса и физики. В первую очередь это касается критики концепции абсолютного покоя и движения у Аристотеля, которая лежит в основе замкнутого геоцентрического космоса. У Кузанца движение универсально, однако не абсолютно, у него, в отличие от Аристотеля, характеристика «абсолютный» применяется только к богу, а не к миру:

«абсолютное движение есть покой и бог, а в нем свернуто и заключено всякое движение». «Поэтому невозможно... чтобы у мировой машины (*machina mundana*) эти чувственные земля, воздух, огонь, или что бы то ни было еще, были фиксированным и неподвижным центром». Земля в силу этого не является неподвижным центром, ведь покой, согласно Кузанцу, присущ только богу, Земля же совершает колебательное движение относительно постоянно изменяющегося центра. Она является такой же «сверкающей планетой», как и все остальные.

Творчество Николая Кузанского с очевидностью доказывает, что христианское мировоззрение не связано необходимо с геоцентризмом, теологическая концепция бога не предопределяет предпочтение геоцентрической системы. Тем не менее, в силу историко-культурных причин геоцентрическая космология была важнейшим компонентом средневекового мировоззрения, только через размывание которого было возможно появление новой астрономии. Поскольку средневековое мировоззрение носило религиозно-теологический характер, то и размывание геоцентризма, ставшего органической частью этого мировоззрения, могло быть обусловлено только теологическими мотивами и осуществлено в рамках теологических дискуссий. Именно это и было сделано в Париже и Оксфорде в XIII—XIV вв. в период проникновения аристотелизма на Запад и борьбы с авероизмом, и получило свое законченное выражение во взглядах Николая Кузанского.

Таким образом, в рамках схоластики и у Николая Кузанского была осуществлена систематическая критика физики и метафизики Аристотеля, поколеблен целый ряд положений, служивших основанием геоцентрической системы мира, и созданы условия для развития новой науки. Только благодаря этой работе стал возможным отказ от геоцентрического принципа, обоснованного физикой Аристотеля. Именно эта работа средневековых схоластов по критике Аристотеля позволила Копернику, по словам Ретика, предоставить философии «с большей тщательностью и старанием разобрать, является ли доказанным, что центр Земли будет также и центром мира» и приступить к решению астрономических проблем на совершенно новых основаниях. Ретик И. Иоганна Ретика о «Книгах вращения» Николая Коперника первое повествование к Иоанну Шонеру.

Глава 3. Коперниканская революция

«Бессмертное творение»

XVI век является эпохальной вехой в отношениях между наукой и религией. Он знаменует собою начало освобождения науки от теологии, рождение современного естествознания.

Событием, ознаменовавшим начало этого процесса, является выход в 1543 г. книги Николая Коперника (1473—1543) «О вращении небесных сфер». Астрономия Н. Коперника означала отказ от птолемеевско-аристотелевской картины мира, лежащей в основе средневекового мировоззрения и пауки, удар по христоанско-теологическому комплексу идей, связавшему себя в процессе своей культурно-исторической эволюции с аристотелевско-платонической космологией.

Коперниканская астрономия знаменовала собою мировоззренческую революцию, появление совершенно новой картины мира, а также заявку со стороны науки на свою автономию и право судить о мире самостоятельно, независимо от теологических догм. Наиболее ярко этот значительный шаг в истории естествознания был охарактеризован Ф. Энгельсом: «Революционным актом, которым исследование природы заявило о своей независимости... было издание бессмертного творения, в котором Коперник бросил... вызов церковному авторитету в вопросах природы. Отсюда начинается свое летоисчисление освобождение естествознания от теологии...»

Чтобы понять суть и значение мировоззренческой революции, осуществленной Коперником, напомним читателю, с чем пришла астрономия, да и вся наука, к XVI в. В астрономии отсутствовала единая систематическая теория. С одной стороны, существовала концепция мира как системы гомоцентрических сфер Аристотеля, которая не «спасала явления», т. е. не описывала наблюдаемые движения светил и не объясняла нерегулярности в их движениях, но была обоснована общепринятой физикой, метафизикой и теологией. С другой стороны, была система мира Птолемея, которая «спасала явления», описывала и объясняла все наблюдаемые нерегулярности, однако противоречила не только системе гомоцентрических сфер, служившей в качестве общепринятой картины мира, но и тем метафизическим постулатам, которые лежали в ее основе.

Это противоречие между двумя теориями, зафиксированное уже Птолемеем и выступавшее как постоянный возмущающий фактор в развитии науки, оказывалось неразрешимым в условиях господства

аристотелевской физики, а также безоговорочного приоритета метафизического и религиозного знания над научным. Прокл, как известно, предложил компромисс — рассматривать теорию гомоцентрических сфер как единственно истинную картину универсума, а эпициклическо-эксцентрическую астрономию Птолемея — просто как удобную математическую фикцию. Это противоречие и этот компромисс пришли в латинскую европейскую науку и теологию через арабо-мусульманских мыслителей, прежде всего через Аверроэса.

Фома Аквинский, христианизировав и догматизировав аристотелевскую картину мира, утвердил за астрономической системой Птолемея статус «фикционалистской» модели. Таким образом, он фактически воспроизвел компромисс, предложенный Проклом. С этого времени ведет свое начало и дисциплинарное расчленение астрономии:

теория гомоцентрических сфер Аристотеля преподавалась в рамках философии, а астрономия Птолемея — в рамках математики и астрономии. Эта ситуация воспроизводилась во всех университетах. Более того, «фикционалистская» установка стала общераспространенной, не ограничиваясь рамками только астрономии и применяясь ко всем теориям, так или иначе входившим в противоречие с догматизированным схоластическим аристотелизмом. Это было удобным средством устранения противоречий, ибо, как заметил К. Уилсон, современный западный исследователь истории науки, единственным требованием к теоретическим построениям было отсутствие формальных логических противоречий; являлось это построение физически возможным или нет, не имело значения.

Интерес Коперника к астрономическим проблемам не был только теоретическим. Проблему перед Коперником поставило само время. Главное историческое обстоятельство, явившееся причиной того, что астрономия в XVI в. все более стала приковывать к себе внимание многочисленных математиков и широких кругов ученых, заключалось в следующем. Ошибки юлианского календаря привели к тому, что празднование Пасхи отодвигалось на все более и более раннее время в

связи с тем, что действительное время весеннего равноденствия перестало совпадать с календарным. Начиная с XIV в., стали говорить о необходимости исправления календаря. К XVI в. ошибка юлианского календаря составляла уже 10 дней. Так, например, сам Коперник в 1515 г. наблюдал Солнце в момент весеннего равноденствия не 21, а 11 марта. Коперник считал, что реформа календаря невозможна без «достаточно хороших определений продолжительности года и месяца, и движения Солнца и Луны», и это, по его же собственному свидетельству, побудило его «заниматься более точными их наблюдениями», чтобы определить величину тропического года и характер перемещения точки весеннего равноденствия. Коперник Н. О вращениях небесных сфер. Малый комментарий. Послание против Вернера. Упсальская запись.

Таким образом, реформа календаря явилась той практической задачей, которая оказала несомненное влияние на оживление астрономической практики, стимулировала интерес к теоретической астрономии и развивала критическое чутье к астрономическим достижениям древних. Кроме того, к этому времени в полной мере выявились расхождения системы Птолемея с наблюдаемыми явлениями, например, несоответствие его теории движения Луны наблюдаемым закономерностям, неудовлетворительность принципов определения тропического года и т. д.

Характеризуя отношение между теорией и явлениями, современный западный методолог и историк науки И. Лакатос писал: «Природа может крикнуть «Нет!», но человеческая изобретательность... всегда способна крикнуть еще громче». Лакатос И. История науки и ее реконструкции//Структура и развитие науки. История астрономии полностью опровергает этот взгляд Лакатоса. Все усилия астрономов всегда были направлены на то, чтобы привести теорию в согласие с явлениями, и именно явления оказывались тем «жестким фактором», который вызывал необходимость изменения теории. Ошибки юлианского календаря с очевидностью показывали, что явления перестали «слушаться» предсказаний теории. Слова Коперника наглядно подтверждают это: «хотя Птолемей завершил создание астрономии до такой степени, что, как кажется, ничего не осталось,

чего он не достиг бы, все-таки многое не согласуется с тем, что должно было бы вытекать из его положений; кроме того, открыты некоторые иные движения, ему не известные. Поэтому и Плутарх, говоря о тропическом солнечном годе, заметил: «До сих пор движения светил одерживали верх над знаниями математиков».

Прежде всего Коперник определяет свое отношение к предшествующей традиции. Он признает неудовлетворительным состояние астрономической теории из-за несистематичности и произвольности астрономических построений, отсутствия единых принципов и единого метода, повторяя тем самым один из аргументов Прокла против системы Птолемея. Он показывает, что целый ряд явлений не находит в системе Птолемея объяснений и носит характер случайных совпадений. Птолемей не смог, как говорит Коперник, определить форму мира и точную соразмерность его частей и у него получилось так, «как если бы кто-нибудь набрал из различных мест руки, ноги, голову и другие члены, 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». Однако, в отличие от Прокла, Коперник критически оценивает и систему мира Аристотеля и сам метод построения обеих теорий. В «Обращении к Павлу III» он пишет, что к размышлениям о другом способе расчета движений мировых сфер его побудило именно то, что сами математики не имели ничего вполне установленного относительно исследования этих движений. У них не было ни единых или одинаковых принципов и предпосылок или одинаковых способов представления видимых вращений и движений. Одни употребляли только гомоцентрические круги, другие — эксцентры и эпициклы, однако никто не достиг желаемого. «Хотя многие, полагавшиеся только на гомоцентры, и могли доказать, что при помощи их можно путем сложения получать некоторые неравномерные движения, однако, они все же не сумели на основании своих теорий установить чего-нибудь надежного, бесспорно соответствовавшего наблюдающимся явлениям. Те же, которые измышляли эксцентрические круги, хотя при их помощи и получили числовые результаты, в значительной степени сходные с видимыми движениями,

однако должны были допустить многое, по-видимому, противоречащее основным принципам равномерности движения. ...Итак, обнаруживается, что в процессе доказательства, которое называется (методом), они или пропустили что-нибудь необходимое, или допустили что-то чуждое и никак не относящееся к делу».

Как видим, Коперник ясно сознавал имманентное противоречие птолемеевской исследовательской программы, противоречие между принципом геоцентризма и принципом «спасения явлений» через аксиому кругового равномерного движения.

Как математик, Коперник прекрасно понимал, что нет иных математических средств, кроме как описания движения планет через систему круговых движений. Круговое равномерное движение светил являлось базисным компонентом обоих теоретических построений — и Аристотеля, и Птолемея. И Коперник следует в этом античной астрономии, формулируя свою задачу так же, как Евдокс, Каллипп, Аристотель и Птолемей свои: спасти явления через систему круговых равномерных движений. Но далее уже начинается существенное расхождение. У Коперника принцип спасения явлений через систему круговых равномерных движений становится всего лишь методом. То есть он не опирается на предзаданную метафизическую схему мира, где круговое равномерное движение выступало бы как божественное движение светил. Он опирается на явления, которые следует рациональным образом объяснить, используя систему круговых равномерных движений. Вот почему он сразу отказывается как от системы гомоцентрических сфер Аристотеля, так и от системы Птолемея, о чем и говорит совершенно определенно в своем «Малом комментарии»: «Я часто размышлял, нельзя ли найти какое-нибудь более рациональное сочетание кругов, которым можно было бы объяснить все видимые неравномерности, причем каждое движение само по себе было бы равномерным, как этого требует принцип совершенного движения». Таким образом, идея круговых движений небесных тел — это не метафизический или религиозный постулат, задающий картину реальности, где Земля является необходимым центром всех движений, а всего лишь математическое средство.

Поставленную задачу спасения явлений с помощью круговых равномерных движений Коперник решает совершенно иным способом. Прежде всего он отказывается от принципа геоцентризма. Посылки, выдвинутые им в «Малом комментарии», гласят, что не существует единого центра для всех небесных орбит или сфер и что центр Земли не является центром мира. И далее Коперник пытается найти такой организующий эти явления принцип, который бы оказался гармоническим принципом, способным объяснить все наблюдаемые закономерности и нерегулярности в движениях светил. Таким принципом оказался гелиоцентризм. Именно благодаря предположению о движении Земли все оказывается «так связанным, что ничего нельзя... переставить ни в какой части, не производя путаницы в других частях, и во всей Вселенной». Впервые в истории астрономии не метафизическая схема накладывается на явления, а явления диктуют картину мира.

Но этого мало. Как искренний ревнитель истины и научного знания Коперник полагает, что у науки достаточно сил для самостоятельного отыскания и утверждения истины, что ей не нужны «поводыри» и что для обретения самостоятельности ей надо освободиться от чужеродных для нее элементов. Научное знание должно быть единым. Коперник поэтому категорически возражает против разделения астрономии на физическую и математическую, против того, что астрономы-математики якобы не могут делать физических выводов, в результате чего их теоретические построения не могут претендовать на истинное отражение природы. По его мнению, астрономия — это дело самих астрономов и математиков, а не философов и теологов, и только ученые могут судить о правомерности и достоверности своих теоретических построений. Коперник ликвидирует дисциплинарное и методологическое разделение астрономии на физическую и математическую и утверждает за последней статус физически реальной.

В конкретной исторической ситуации XVI в. этот акт имел значение, далеко выходящее за рамки астрономии и даже науки в целом. Ведь утверждать, что проблемы астрономии — это проблемы самих астрономов и что наука сама способна судить о физической

реальности на основе своих собственных теоретических построений, означало по сути освободить науку от теологии, освободить ее из-под власти религиозных и философских догм. С современной точки зрения это кажется совершенно естественным. Но тогда — это была самая настоящая мировоззренческая революция. И как всякой революции ей были присущи и революционный порыв, и решительность, и смелость. Об этом Коперник недвусмысленно заявляет в «Обращении к Павлу III»: «Если и найдутся какие-нибудь, которые, будучи невеждами во всех математических науках, все-таки берутся о них судить и на основании какого-нибудь места священного писания, неверно понятого и извращенного для их цели, осмелятся порицать и преследовать это мое произведение, то я, ничуть не задерживаясь, могу пренебречь их суждением, как легкомысленным. Ведь не тайна, что Лактанций, вообще говоря знаменитый писатель, но небольшой математик, почти по-детски рассуждал о форме Земли, осмеивая тех, кто утверждал, что Земля имеет форму шара. Поэтому ученые не должны удивляться, если нас будет тоже кто-нибудь из таких осмеивать. Математика пишется для математиков... (Курсив наш.— Лег.).

В связи с этим становится понятным, почему первые главы книги Н. Коперника посвящены физическому обоснованию принципа гелиоцентризма, опровержению аристотелевских аргументов против движения Земли. Птолемей, например, утверждал, что для Земли покой естествен, ибо если бы она находилась в движении, то непременно распалась бы, поскольку все, что подвергается действию силы или напора, необходимо должно распасться. Коперник же, отказавшись от аристотелевской физики и метафизики, в основе которых лежала аристотелевская концепция естественного места и разделения движения на естественное и насильственное, заявляет, что движение Земли является естественным движением, а все, что происходит согласно природе, производит действия, противоположные тем, которые получаются в результате насилия. «Поэтому напрасно боится Птолемей, что Земля и все земное рассеется в результате вращения, происходящего по действию природы». Движение не ведет к распаду. Ведь не происходит же этого со Вселенной, движение которой должно быть во столько раз быстрее, во сколько раз небо

больше Земли. И почему нам вообще не считать, говорит Коперник, что суточное вращение для неба является видимостью, а для Земли действительностью? Если бы небо вращалось, то его размеры непременно увеличились бы до бесконечности. Ибо чем больше оно увлекалось бы вверх напором движения, тем быстрее было бы это движение вследствие постоянного возрастания длины окружности, которую необходимо пройти в 24 часа; в свою очередь от возрастания движения будет возрастать неизмеримость неба, значит скорость будет увеличивать размеры, а размеры — скорость, и в конце концов и то и другое взаимно увеличат друг друга до бесконечности. «А вследствие известной физической аксиомы, что бесконечное не может быть ни пройдено, ни каким-либо образом приведено в движение, небо необходимо остановится». Этими своими рассуждениями Коперник подкрепляет принцип наблюдательной эквивалентности гео- и гелиоцентрических систем, известный еще со времен Аристарха.

Коперник устраняет и все другие доводы Птолемея против движения Земли. Птолемей, например, доказывал необходимость покоя Земли тем, что в случае движения Земли, облака и другие парящие предметы должны были бы отставать от ее движения, а брошенный вверх камень падать западнее того места, с которого его бросили. Коперник по этому поводу замечает, что вращается ведь не только Земля, но также и немалая часть воздуха и все, что каким-либо образом сродни с Землей, ибо уже ближайший к Земле воздух следует тем же самым законам природы, что и сама Земля, или имеет приобретенное движение, которое сообщается ему прилегающей Землей. А что касается падающих тел, то и они «пригнетаемые своим весом, как в высшей степени земные, без сомнения следуют, как части, законам той же природы, что вся совокупность». Поэтому все свидетельствует о том, согласно Копернику, что подвижность Земли более вероятна, чем ее покой, в особенности если говорить о суточном вращении, как наиболее свойственном Земле. Аргументом Коперника в пользу суточного вращении Земли, а не сферы неподвижных звезд, является также несоизмеримость неба по сравнению с величиной Земли. Ведь небо неизмеримо велико по сравнению с Землей и представляет бесконечно большую величину, а потому «удивительным было бы,

если бы в двадцать четыре часа поворачивалась такая громада мира, а не наименьшая ее часть, которой является Земля».

Главным аргументом Коперника в пользу отказа от геоцентрического тезиса была основанная на идеях относительности движения апелляция к наблюдательной эквивалентности гео- и гелиоцентрических систем. В V главе Первой книги «О вращениях...» Коперник пишет, что всякое представляющееся нам изменение места происходит вследствие движения наблюдаемого предмета или наблюдателя, наконец, вследствие неодинаковости перемещений того и другого, так как не может быть замечено движение тел, одинаково перемещающихся по отношению к одному и тому же. Земля представляет то место, с которого наблюдается небесное круговращение, открывающееся нашему взору. Если мы сообщим Земле какое-нибудь движение, то это движение обнаружится таким же и во всем, что находится вне Земли, но только в противоположную сторону. Так будет как в случае придания Земле суточного, так и годовичного движения.

Доказывая наличие годового вращения Земли и выявляя порядок планет и структуру Вселенной, Коперник апеллирует к явлениям и предлагает интерпретацию этих явлений, основываясь на достижениях оптики, полученных вне рамок аристотелевской физики. Он ссылается на неадекватность теории гомоцентрических сфер, выявленную еще во времена Автоликia Питанского, младшего современника Аристотеля, и показывает, что невозможно утверждать центральное положение Земли, поскольку мы наблюдаем планеты то приближающимися к Земле, то удаляющимися от нее. Из неравномерности видимого движения планет на основании законов оптики можно заключить, что когда планеты замедляют движение — они удаляются от Земли, а когда ускоряют, — приближаются. Об этом же свидетельствует и изменение яркости планет. Все это и позволяет заключить, что Земля не является центром системы гомоцентрических кругов.

Коперник решительно отвергает положение аристотелевской физики о том, что центр тяготения Земли является также центром тяготения Вселенной. Опираясь на теорию тяготения, разработанную Жаном

Буриданом и Николаем Оремом, Коперник утверждает, что «тяготение есть не что иное, как некоторое природное стремление, сообщаемое частям божественным провидением творца Вселенной, чтобы они стремились к целостности и единству, сходясь в форму шара. Вполне вероятно, что это свойство присуще также Солнцу, Луне и остальным блуждающим светилам, чтобы при его действии продолжали пребывать в своей шарообразной форме, совершая тем не менее, различные круговые движения». Тяготение, стало быть, есть не отношение физической сущности и естественного места, как думал Аристотель, а отношение между физическими сущностями. Поэтому любое тело может двигаться не только в направлении к центру мира (Земле), или от него, но и по отношению к другим телам — Луне, Солнцу и так далее. Земля поэтому есть такая же планета, как и все остальные, и потому любая из них может быть центром вращений остальных, а Земле можно приписать движения, аналогичные тем, которые наблюдаются у всех других планет. И если согласиться, что Солнце неподвижно, то восходы и заходы знаков зодиака и неподвижных звезд, когда они становятся то утренними, то вечерними, покажутся нам происходящими совершенно так же. Равным образом, стояния, попятные и прямые движения планет окажутся принадлежащими не им, а происходящими от движения Земли, которое они заимствуют для своих видимых движений. «Наконец, само Солнце будем считать занимающим центр мира; во всем этом нас убеждает разумный порядок, в котором следуют друг за другом все светила, и гармония всего мира, если только мы захотим взглянуть на само дело обоими (как говорят) глазами».

Приняв за исходный тезис о центральном положении Солнца, а также суточном и годовом вращении Земли, Коперник пытается установить и точный порядок светил. Около Солнца должен находиться центр орбит Венеры и Меркурия. Только это предположение может объяснить, почему эти светила не совершают самостоятельных и отличных от Солнца обращений, как другие планеты. В системе Птолемея этот факт приводил к серьезному и необъяснимому ограничению — центры эпициклов Меркурия и Венеры должны были всегда лежать на прямой, соединяющей Землю и Солнце. Если же

передать наблюдаемое годовое движение Солнца Земле, это ограничение становится легко объяснимым — эти планеты обращаются вокруг Солнца, находясь все время внутри орбиты Земли. Солнце является центром движения и верхних планет. Коперник показывает это так: известно, что эти планеты находятся ближе к Земле всегда около времени своих восходов вечером (т. е. когда они бывают в противостоянии с Солнцем, а Земля занимает место между ними и Солнцем), а всего дальше они бывают от Земли около времени своих заходов вечером, когда скрываются вблизи Солнца, а Солнце, очевидно, бывает между ними и Землей. «Все это достаточно ясно показывает, что центр их скорее относится к Солнцу и будет тем же самым, вокруг которого совершают свои обращения Венера и Меркурий».

Исходя из того, что размеры орбит измеряются величиной времени обращения, Коперник устанавливает порядок вращений. Первой и наивысшей из всех является сфера неподвижных звезд, которая сама является неподвижной; она служит точкой отсчета движений и положений всех остальных светил. Далее следует первая из планет — Сатурн, завершающий свое обращение в 30 лет, после него — Юпитер, движущийся двенадцатилетним обращением, затем — Марс, который делает оборот в два года. Четвертое по порядку место занимает годовое вращение Земли вместе с лунной орбитой, как бы эпициклом. На пятом месте стоит Венера, возвращающаяся на девятый месяц. Наконец, шестое занимает Меркурий, делающий круг в 80 дней. В середине всех вращений находится Солнце.

Указывая на преимущества и несомненные достоинства новой системы мира, Коперник пишет: «В этом расположении мы находим удивительную соразмерность мира и определенную гармоничную связь между движением и величиной орбит, которую иным способом нельзя обнаружить... Все это происходит по одной причине, которая заключается в движении Земли».

Таким образом, гелиоцентрический тезис позволил Копернику избежать той произвольности, которая со времен Прокла являлась постоянно воспроизводимым аргументом против системы Птолемея.

Все необъяснимые в ней совпадения и ограничения нашли свое объяснение в системе Коперника. Наиболее сильные ограничения налагались в системе Птолемея на движения нижних планет — центры их эпициклов должны были всегда лежать на прямой, соединяющей Землю и Солнце. Это ограничение для Меркурия и Венеры в гелиоцентрической системе становится легко объяснимым,— эти планеты обращаются вокруг Солнца, находясь все время внутри орбиты Земли. Другое ограничение относилось к верхним планетам: отрезок, соединяющий каждую из верхних планет с центром ее эпицикла должен был всегда оставаться параллельным прямой, соединяющей Землю с Солнцем. Кроме того, периоды обращения по эпициклам для всех верхних планет одинаковы и совпадали с периодом годового обращения Солнца вокруг Земли. Эти ограничения также становятся совершенно очевидными в гелиоцентрической системе. Наблюдаемое движение планеты становится результирующей ее собственного движения вокруг Солнца и годичного движения Земли, с которой оно наблюдается.

Кроме того, гелиоцентрический тезис позволил Копернику определить порядок планет и точную соразмерность их орбит, чего не мог сделать Птолемей. По положениям планет и при учете движения Земли Коперник мог вычислить радиусы деферентов планет, соответствующие их средним расстояниям от Солнца. Эти расстояния оказались весьма близкими к их современным значениям. Определение средних размеров планетных орбит было одним из выдающихся достижений астрономии Коперника, полученных в результате принятия гелиоцентрического принципа, выполнявшего роль систематического и гармонического основания. Именно достигнутое в системе Коперника гармоническое единство мира стало одним из существенных аргументов в пользу принятия гелиоцентризма.

«Бессмертное творение»

XVI век является эпохальной вехой в отношениях между наукой и религией. Он знаменует собою начало освобождения науки от теологии, рождение современного естествознания.

Событием, ознаменовавшим начало этого процесса, является выход в 1543 г. книги Николая Коперника (1473—1543) «О вращении небесных сфер». Астрономия Н. Коперника означала отказ от птолемеевско-аристотелевской картины мира, лежащей в основе средневекового мировоззрения и пауки, удар по христоанско-теологическому комплексу идей, связавшему себя в процессе своей культурно-исторической эволюции с аристотелевско-платонической космологией.

Коперниканская астрономия знаменовала собою мировоззренческую революцию, появление совершенно новой картины мира, а также заявку со стороны науки на свою автономию и право судить о мире самостоятельно, независимо от теологических догм. Наиболее ярко этот значительный шаг в истории естествознания был охарактеризован Ф. Энгельсом: «Революционным актом, которым исследование природы заявило о своей независимости... было издание бессмертного творения, в котором Коперник бросил... вызов церковному авторитету в вопросах природы. Отсюда начинается свое летосчисление освобождение естествознания от теологии...»

Чтобы понять суть и значение мировоззренческой революции, осуществленной Коперником, напомним читателю, с чем пришла астрономия, да и вся наука, к XVI в. В астрономии отсутствовала единая систематическая теория. С одной стороны, существовала концепция мира как системы гомоцентрических сфер Аристотеля, которая не «спасала явления», т. е. не описывала наблюдаемые движения светил и не объясняла нерегулярности в их движениях, но была обоснована общепринятой физикой, метафизикой и теологией. С другой стороны, была система мира Птолемея, которая «спасала явления», описывала и объясняла все наблюдаемые нерегулярности, однако противоречила не только системе гомоцентрических сфер, служившей в качестве общепринятой картины мира, но и тем метафизическим постулатам, которые лежали в ее основе.

Это противоречие между двумя теориями, зафиксированное уже Птолемеем и выступавшее как постоянный возмущающий фактор в развитии науки, оказывалось неразрешимым в условиях господства

аристотелевской физики, а также безоговорочного приоритета метафизического и религиозного знания над научным. Прокл, как известно, предложил компромисс — рассматривать теорию гомоцентрических сфер как единственно истинную картину универсума, а эпициклическо-эксцентрическую астрономию Птолемея — просто как удобную математическую фикцию. Это противоречие и этот компромисс пришли в латинскую европейскую науку и теологию через арабо-мусульманских мыслителей, прежде всего через Аверроэса.

Фома Аквинский, христианизировав и догматизировав аристотелевскую картину мира, утвердил за астрономической системой Птолемея статус «фикционалистской» модели. Таким образом, он фактически воспроизвел компромисс, предложенный Проклом. С этого времени ведет свое начало и дисциплинарное расчленение астрономии:

теория гомоцентрических сфер Аристотеля преподавалась в рамках философии, а астрономия Птолемея — в рамках математики и астрономии. Эта ситуация воспроизводилась во всех университетах. Более того, «фикционалистская» установка стала общераспространенной, не ограничиваясь рамками только астрономии и применяясь ко всем теориям, так или иначе входившим в противоречие с догматизированным схоластическим аристотелизмом. Это было удобным средством устранения противоречий, ибо, как заметил К. Уилсон, современный западный исследователь истории науки, единственным требованием к теоретическим построениям было отсутствие формальных логических противоречий; являлось это построение физически возможным или нет, не имело значения.

Интерес Коперника к астрономическим проблемам не был только теоретическим. Проблему перед Коперником поставило само время. Главное историческое обстоятельство, явившееся причиной того, что астрономия в XVI в. все более стала приковывать к себе внимание многочисленных математиков и широких кругов ученых, заключалось в следующем. Ошибки юлианского календаря привели к тому, что празднование Пасхи отодвигалось на все более и более раннее время в

связи с тем, что действительное время весеннего равноденствия перестало совпадать с календарным. Начиная с XIV в., стали говорить о необходимости исправления календаря. К XVI в. ошибка юлианского календаря составляла уже 10 дней. Так, например, сам Коперник в 1515 г. наблюдал Солнце в момент весеннего равноденствия не 21, а 11 марта. Коперник считал, что реформа календаря невозможна без «достаточно хороших определений продолжительности года и месяца, и движения Солнца и Луны», и это, по его же собственному свидетельству, побудило его «заниматься более точными их наблюдениями», чтобы определить величину тропического года и характер перемещения точки весеннего равноденствия. Коперник Н. О вращениях небесных сфер. Малый комментарий. Послание против Вернера. Упсальская запись.

Таким образом, реформа календаря явилась той практической задачей, которая оказала несомненное влияние на оживление астрономической практики, стимулировала интерес к теоретической астрономии и развивала критическое чутье к астрономическим достижениям древних. Кроме того, к этому времени в полной мере выявились расхождения системы Птолемея с наблюдаемыми явлениями, например, несоответствие его теории движения Луны наблюдаемым закономерностям, неудовлетворительность принципов определения тропического года и т. д.

Характеризуя отношение между теорией и явлениями, современный западный методолог и историк науки И. Лакатос писал: «Природа может крикнуть «Нет!», но человеческая изобретательность... всегда способна крикнуть еще громче». Лакатос И. История науки и ее реконструкции//Структура и развитие науки. История астрономии полностью опровергает этот взгляд Лакатоса. Все усилия астрономов всегда были направлены на то, чтобы привести теорию в согласие с явлениями, и именно явления оказывались тем «жестким фактором», который вызывал необходимость изменения теории. Ошибки юлианского календаря с очевидностью показывали, что явления перестали «слушаться» предсказаний теории. Слова Коперника наглядно подтверждают это: «хотя Птолемей завершил создание астрономии до такой степени, что, как кажется, ничего не осталось,

чего он не достиг бы, все-таки многое не согласуется с тем, что должно было бы вытекать из его положений; кроме того, открыты некоторые иные движения, ему не известные. Поэтому и Плутарх, говоря о тропическом солнечном годе, заметил: «До сих пор движения светил одерживали верх над знаниями математиков».

Прежде всего Коперник определяет свое отношение к предшествующей традиции. Он признает неудовлетворительным состояние астрономической теории из-за несистематичности и произвольности астрономических построений, отсутствия единых принципов и единого метода, повторяя тем самым один из аргументов Прокла против системы Птолемея. Он показывает, что целый ряд явлений не находит в системе Птолемея объяснений и носит характер случайных совпадений. Птолемей не смог, как говорит Коперник, определить форму мира и точную соразмерность его частей и у него получилось так, «как если бы кто-нибудь набрал из различных мест руки, ноги, голову и другие члены, 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». Однако, в отличие от Прокла, Коперник критически оценивает и систему мира Аристотеля и сам метод построения обеих теорий. В «Обращении к Павлу III» он пишет, что к размышлениям о другом способе расчета движений мировых сфер его побудило именно то, что сами математики не имели ничего вполне установленного относительно исследования этих движений. У них не было ни единых или одинаковых принципов и предпосылок или одинаковых способов представления видимых вращений и движений. Одни употребляли только гомоцентрические круги, другие — эксцентры и эпициклы, однако никто не достиг желаемого. «Хотя многие, полагавшиеся только на гомоцентры, и могли доказать, что при помощи их можно путем сложения получать некоторые неравномерные движения, однако, они все же не сумели на основании своих теорий установить чего-нибудь надежного, бесспорно соответствовавшего наблюдающимся явлениям. Те же, которые измышляли эксцентрические круги, хотя при их помощи и получили числовые результаты, в значительной степени сходные с видимыми движениями,

однако должны были допустить многое, по-видимому, противоречащее основным принципам равномерности движения. ...Итак, обнаруживается, что в процессе доказательства, которое называется (методом), они или пропустили что-нибудь необходимое, или допустили что-то чуждое и никак не относящееся к делу».

Как видим, Коперник ясно сознавал имманентное противоречие птолемеевской исследовательской программы, противоречие между принципом геоцентризма и принципом «спасения явлений» через аксиому кругового равномерного движения.

Как математик, Коперник прекрасно понимал, что нет иных математических средств, кроме как описания движения планет через систему круговых движений. Круговое равномерное движение светил являлось базисным компонентом обоих теоретических построений — и Аристотеля, и Птолемея. И Коперник следует в этом античной астрономии, формулируя свою задачу так же, как Евдокс, Каллипп, Аристотель и Птолемей свои: спасти явления через систему круговых равномерных движений. Но далее уже начинается существенное расхождение. У Коперника принцип спасения явлений через систему круговых равномерных движений становится всего лишь методом. То есть он не опирается на предзаданную метафизическую схему мира, где круговое равномерное движение выступало бы как божественное движение светил. Он опирается на явления, которые следует рациональным образом объяснить, используя систему круговых равномерных движений. Вот почему он сразу отказывается как от системы гомоцентрических сфер Аристотеля, так и от системы Птолемея, о чем и говорит совершенно определенно в своем «Малом комментарии»: «Я часто размышлял, нельзя ли найти какое-нибудь более рациональное сочетание кругов, которым можно было бы объяснить все видимые неравномерности, причем каждое движение само по себе было бы равномерным, как этого требует принцип совершенного движения». Таким образом, идея круговых движений небесных тел — это не метафизический или религиозный постулат, задающий картину реальности, где Земля является необходимым центром всех движений, а всего лишь математическое средство.

Поставленную задачу спасения явлений с помощью круговых равномерных движений Коперник решает совершенно иным способом. Прежде всего он отказывается от принципа геоцентризма. Посылки, выдвинутые им в «Малом комментарии», гласят, что не существует единого центра для всех небесных орбит или сфер и что центр Земли не является центром мира. И далее Коперник пытается найти такой организующий эти явления принцип, который бы оказался гармоническим принципом, способным объяснить все наблюдаемые закономерности и нерегулярности в движениях светил. Таким принципом оказался гелиоцентризм. Именно благодаря предположению о движении Земли все оказывается «так связанным, что ничего нельзя... переставить ни в какой части, не производя путаницы в других частях, и во всей Вселенной». Впервые в истории астрономии не метафизическая схема накладывается на явления, а явления диктуют картину мира.

Но этого мало. Как искренний ревнитель истины и научного знания Коперник полагает, что у науки достаточно сил для самостоятельного отыскания и утверждения истины, что ей не нужны «поводыри» и что для обретения самостоятельности ей надо освободиться от чужеродных для нее элементов. Научное знание должно быть единым. Коперник поэтически категорически возражает против разделения астрономии на физическую и математическую, против того, что астрономы-математики якобы не могут делать физических выводов, в результате чего их теоретические построения не могут претендовать на истинное отражение природы. По его мнению, астрономия — это дело самих астрономов и математиков, а не философов и теологов, и только ученые могут судить о правомерности и достоверности своих теоретических построений. Коперник ликвидирует дисциплинарное и методологическое разделение астрономии на физическую и математическую и утверждает за последней статус физически реальной.

В конкретной исторической ситуации XVI в. этот акт имел значение, далеко выходящее за рамки астрономии и даже науки в целом. Ведь утверждать, что проблемы астрономии — это проблемы самих астрономов и что наука сама способна судить о физической

реальности на основе своих собственных теоретических построений, означало по сути освободить науку от теологии, освободить ее из-под власти религиозных и философских догм. С современной точки зрения это кажется совершенно естественным. Но тогда — это была самая настоящая мировоззренческая революция. И как всякой революции ей были присущи и революционный порыв, и решительность, и смелость. Об этом Коперник недвусмысленно заявляет в «Обращении к Павлу III»: «Если и найдутся какие-нибудь, которые, будучи невеждами во всех математических науках, все-таки берутся о них судить и на основании какого-нибудь места священного писания, неверно понятого и извращенного для их цели, осмелятся порицать и преследовать это мое произведение, то я, ничуть не задерживаясь, могу пренебречь их суждением, как легкомысленным. Ведь не тайна, что Лактанций, вообще говоря знаменитый писатель, но небольшой математик, почти по-детски рассуждал о форме Земли, осмеивая тех, кто утверждал, что Земля имеет форму шара. Поэтому ученые не должны удивляться, если нас будет тоже кто-нибудь из таких осмеивать. Математика пишется для математиков... (Курсив наш.— Лег.).

В связи с этим становится понятным, почему первые главы книги Н. Коперника посвящены физическому обоснованию принципа гелиоцентризма, опровержению аристотелевских аргументов против движения Земли. Птолемей, например, утверждал, что для Земли покой естествен, ибо если бы она находилась в движении, то непременно распалась бы, поскольку все, что подвергается действию силы или напора, необходимо должно распасться. Коперник же, отказавшись от аристотелевской физики и метафизики, в основе которых лежала аристотелевская концепция естественного места и разделения движения на естественное и насильственное, заявляет, что движение Земли является естественным движением, а все, что происходит согласно природе, производит действия, противоположные тем, которые получаются в результате насилия. «Поэтому напрасно боится Птолемей, что Земля и все земное рассеется в результате вращения, происходящего по действию природы». Движение не ведет к распаду. Ведь не происходит же этого со Вселенной, движение которой должно быть во столько раз быстрее, во сколько раз небо

больше Земли. И почему нам вообще не считать, говорит Коперник, что суточное вращение для неба является видимостью, а для Земли действительностью? Если бы небо вращалось, то его размеры непременно увеличились бы до бесконечности. Ибо чем больше оно увлекалось бы вверх напором движения, тем быстрее было бы это движение вследствие постоянного возрастания длины окружности, которую необходимо пройти в 24 часа; в свою очередь от возрастания движения будет возрастать неизмеримость неба, значит скорость будет увеличивать размеры, а размеры — скорость, и в конце концов и то и другое взаимно увеличат друг друга до бесконечности. «А вследствие известной физической аксиомы, что бесконечное не может быть ни пройдено, ни каким-либо образом приведено в движение, небо необходимо остановится». Этими своими рассуждениями Коперник подкрепляет принцип наблюдательной эквивалентности гео- и гелиоцентрических систем, известный еще со времен Аристарха.

Коперник устраняет и все другие доводы Птолемея против движения Земли. Птолемей, например, доказывал необходимость покоя Земли тем, что в случае движения Земли, облака и другие парящие предметы должны были бы отставать от ее движения, а брошенный вверх камень падать западнее того места, с которого его бросили. Коперник по этому поводу замечает, что вращается ведь не только Земля, но также и немалая часть воздуха и все, что каким-либо образом сродни с Землей, ибо уже ближайший к Земле воздух следует тем же самым законам природы, что и сама Земля, или имеет приобретенное движение, которое сообщается ему прилегающей Землей. А что касается падающих тел, то и они «пригнетаемые своим весом, как в высшей степени земные, без сомнения следуют, как части, законам той же природы, что вся совокупность». Поэтому все свидетельствует о том, согласно Копернику, что подвижность Земли более вероятна, чем ее покой, в особенности если говорить о суточном вращении, как наиболее свойственном Земле. Аргументом Коперника в пользу суточного вращения Земли, а не сферы неподвижных звезд, является также несоизмеримость неба по сравнению с величиной Земли. Ведь небо неизмеримо велико по сравнению с Землей и представляет бесконечно большую величину, а потому «удивительным было бы,

если бы в двадцать четыре часа поворачивалась такая громада мира, а не наименьшая ее часть, которой является Земля».

Главным аргументом Коперника в пользу отказа от геоцентрического тезиса была основанная на идеях относительности движения апелляция к наблюдательной эквивалентности гео- и гелиоцентрических систем. В V главе Первой книги «О вращениях...» Коперник пишет, что всякое представляющееся нам изменение места происходит вследствие движения наблюдаемого предмета или наблюдателя, наконец, вследствие неодинаковости перемещений того и другого, так как не может быть замечено движение тел, одинаково перемещающихся по отношению к одному и тому же. Земля представляет то место, с которого наблюдается небесное круговращение, открывающееся нашему взору. Если мы сообщим Земле какое-нибудь движение, то это движение обнаружится таким же и во всем, что находится вне Земли, но только в противоположную сторону. Так будет как в случае придания Земле суточного, так и годовичного движения.

Доказывая наличие годового вращения Земли и выявляя порядок планет и структуру Вселенной, Коперник апеллирует к явлениям и предлагает интерпретацию этих явлений, основываясь на достижениях оптики, полученных вне рамок аристотелевской физики. Он ссылается на неадекватность теории гомоцентрических сфер, выявленную еще во времена Автоликia Питанского, младшего современника Аристотеля, и показывает, что невозможно утверждать центральное положение Земли, поскольку мы наблюдаем планеты то приближающимися к Земле, то удаляющимися от нее. Из неравномерности видимого движения планет на основании законов оптики можно заключить, что когда планеты замедляют движение — они удаляются от Земли, а когда ускоряют, — приближаются. Об этом же свидетельствует и изменение яркости планет. Все это и позволяет заключить, что Земля не является центром системы гомоцентрических кругов.

Коперник решительно отвергает положение аристотелевской физики о том, что центр тяготения Земли является также центром тяготения Вселенной. Опираясь на теорию тяготения, разработанную Жаном

Буриданом и Николаем Оремом, Коперник утверждает, что «тяготение есть не что иное, как некоторое природное стремление, сообщаемое частям божественным провидением творца Вселенной, чтобы они стремились к целостности и единству, сходясь в форму шара. Вполне вероятно, что это свойство присуще также Солнцу, Луне и остальным блуждающим светилам, чтобы при его действии продолжали пребывать в своей шарообразной форме, совершая тем не менее, различные круговые движения». Тяготение, стало быть, есть не отношение физической сущности и естественного места, как думал Аристотель, а отношение между физическими сущностями. Поэтому любое тело может двигаться не только в направлении к центру мира (Земле), или от него, но и по отношению к другим телам — Луне, Солнцу и так далее. Земля поэтому есть такая же планета, как и все остальные, и потому любая из них может быть центром вращений остальных, а Земле можно приписать движения, аналогичные тем, которые наблюдаются у всех других планет. И если согласиться, что Солнце неподвижно, то восходы и заходы знаков зодиака и неподвижных звезд, когда они становятся то утренними, то вечерними, покажутся нам происходящими совершенно так же. Равным образом, стояния, попятные и прямые движения планет окажутся принадлежащими не им, а происходящими от движения Земли, которое они заимствуют для своих видимых движений. «Наконец, само Солнце будем считать занимающим центр мира; во всем этом нас убеждает разумный порядок, в котором следуют друг за другом все светила, и гармония всего мира, если только мы захотим взглянуть на само дело обоими (как говорят) глазами».

Приняв за исходный тезис о центральном положении Солнца, а также суточном и годичном вращении Земли, Коперник пытается установить и точный порядок светил. Около Солнца должен находиться центр орбит Венеры и Меркурия. Только это предположение может объяснить, почему эти светила не совершают самостоятельных и отличных от Солнца обращений, как другие планеты. В системе Птолемея этот факт приводил к серьезному и необъяснимому ограничению — центры эпициклов Меркурия и Венеры должны были всегда лежать на прямой, соединяющей Землю и Солнце. Если же

передать наблюдаемое годовое движение Солнца Земле, это ограничение становится легко объяснимым — эти планеты обращаются вокруг Солнца, находясь все время внутри орбиты Земли. Солнце является центром движения и верхних планет. Коперник показывает это так: известно, что эти планеты находятся ближе к Земле всегда около времени своих восходов вечером (т. е. когда они бывают в противостоянии с Солнцем, а Земля занимает место между ними и Солнцем), а всего дальше они бывают от Земли около времени своих заходов вечером, когда скрываются вблизи Солнца, а Солнце, очевидно, бывает между ними и Землей. «Все это достаточно ясно показывает, что центр их скорее относится к Солнцу и будет тем же самым, вокруг которого совершают свои обращения Венера и Меркурий».

Исходя из того, что размеры орбит измеряются величиной времени обращения, Коперник устанавливает порядок вращений. Первой и наивысшей из всех является сфера неподвижных звезд, которая сама является неподвижной; она служит точкой отсчета движений и положений всех остальных светил. Далее следует первая из планет — Сатурн, завершающий свое обращение в 30 лет, после него — Юпитер, движущийся двенадцатилетним обращением, затем — Марс, который делает оборот в два года. Четвертое по порядку место занимает годовое вращение Земли вместе с лунной орбитой, как бы эпициклом. На пятом месте стоит Венера, возвращающаяся на девятый месяц. Наконец, шестое занимает Меркурий, делающий круг в 80 дней. В середине всех вращений находится Солнце.

Указывая на преимущества и несомненные достоинства новой системы мира, Коперник пишет: «В этом расположении мы находим удивительную соразмерность мира и определенную гармоничную связь между движением и величиной орбит, которую иным способом нельзя обнаружить... Все это происходит по одной причине, которая заключается в движении Земли».

Таким образом, гелиоцентрический тезис позволил Копернику избежать той произвольности, которая со времен Прокла являлась постоянно воспроизводимым аргументом против системы Птолемея.

Все необъяснимые в ней совпадения и ограничения нашли свое объяснение в системе Коперника. Наиболее сильные ограничения налагались в системе Птолемея на движения нижних планет — центры их эпициклов должны были всегда лежать на прямой, соединяющей Землю и Солнце. Это ограничение для Меркурия и Венеры в гелиоцентрической системе становится легко объяснимым,— эти планеты обращаются вокруг Солнца, находясь все время внутри орбиты Земли. Другое ограничение относилось к верхним планетам: отрезок, соединяющий каждую из верхних планет с центром ее эпицикла должен был всегда оставаться параллельным прямой, соединяющей Землю с Солнцем. Кроме того, периоды обращения по эпициклам для всех верхних планет одинаковы и совпадали с периодом годового обращения Солнца вокруг Земли. Эти ограничения также становятся совершенно очевидными в гелиоцентрической системе. Наблюдаемое движение планеты становится результирующей ее собственного движения вокруг Солнца и годичного движения Земли, с которой оно наблюдается.

Кроме того, гелиоцентрический тезис позволил Копернику определить порядок планет и точную соразмерность их орбит, чего не мог сделать Птолемей. По положениям планет и при учете движения Земли Коперник мог вычислить радиусы деферентов планет, соответствующие их средним расстояниям от Солнца. Эти расстояния оказались весьма близкими к их современным значениям. Определение средних размеров планетных орбит было одним из выдающихся достижений астрономии Коперника, полученных в результате принятия гелиоцентрического принципа, выполнявшего роль систематического и гармонического основания. Именно достигнутое в системе Коперника гармоническое единство мира стало одним из существенных аргументов в пользу принятия гелиоцентризма.

Утверждение новой картины мира

Восприятие коперниканской системы в XVI в. определялось в основном теми претензиями, которые высказал Коперник в

«Обращении к Павлу III», т. е. претензиями на постижение истинной структуры универсума.

Гелиоцентрические идеи получили широкое распространение. Однако знакомство с этими идеями было большей частью непрофессиональным. Очень немногие непосредственно читали произведение Коперника, соответственно не знали и его обоснования гелиоцентризма.

Современные польские коперниковеды Е. Рыбка и П. Рыбка задались целью восстановить на основе ремарок, сделанных на первом и втором изданиях книги Коперника «О вращениях», имена тех, кто читал эти издания, и их отношение к коперниканству. Всего было найдено и проанализировано 100 экземпляров. На основе их анализа ими был составлен список лиц (вероятно, неполный) действительно читавших первые два издания Коперника. В него вошли лишь семь человек: Ретик, единственный ученик Коперника; Эразм Рейнгольд, автор Прусских таблиц, профессор Виттенбергского университета; Иоган Шонер, профессор Нюрнбергского университета; Тихо Браге; Христофор Клавий, иезуит, астроном, принимавший участие в реформе календаря; Михаил Местлин, профессор математики Гейдельбергского, а затем Нюрнбергского университетов, теолог по образованию, учитель Кеплера; Иоган Кеплер.

Отсюда явствует, что круг лиц, знавших и способных оценить аргументацию Коперника, в ту эпоху был крайне ограниченным. Ситуация усугублялась тем, что до 1616 г. отсутствовали какие-либо непосредственные эмпирические подтверждения гелиоцентрических идей. Академик А. А. Михайлов отмечал в связи с этим, что «прямых доказательств, т. е. таких фактов, явлений или экспериментов, которыми можно было бы объяснить движение Земли, и ничем другим, у него (Коперника) не было. Даже, более того, было обстоятельство, которое противоречило орбитальному движению Земли. Это — отсутствие параллактического, т. е. перспективного смещения звезд, представляющего собой отражение движения Земли». Правда, по мнению академика В. А. Амбарцумяна, все-таки существовал один факт, подтверждающий правоту теории Н. Коперника, а именно —

кратность параллактического движения верхних планет одному году. Однако историческим фактом является и то, что параллакс планет не рассматривался в качестве доказательства движения Земли. Это явление может служить доказательством движения Земли только в рамках современного научного мышления, не обремененного метафизическими спекуляциями. Для научного же мышления XVI в. лишь параллакс звезд мог рассматриваться в качестве подтверждения системы Коперника. Созвездия, обладая божественной природой, должны были всегда оставаться неподвижными и поэтому только факт их смещения мог заставить сформулировать вопрос — что движется: Земля или созвездия? Планеты же со времен Прокла воспринимались как обладающие промежуточной природой между божественными созвездиями и Землей, а потому и никакое их движение не могло опровергнуть положения о неподвижности Земли.

Коперниканская теория могла бы (с некоторыми оговорками) рассматриваться как истинная после эмпирического подтверждения предсказанных ею звездного параллакса или открытия фаз Венеры. Но фазы Венеры, как известно, были обнаружены только в 1616 г., а звездный параллакс почти три столетия спустя — в 1837 г.

Одновременно с открытием фаз Венеры она получила свое обоснование в физике Галилея, а до этого на протяжении 73 лет существовала, с одной стороны, в противоречии с общепринятой картиной мира и аристотелевской физикой, а с другой — в условиях упорного сопротивления со стороны церкви, защищавшей религиозно-теологическую картину мира и занимавшей скептическую позицию в отношении наук.

Что касается широких кругов неакадемической и неклерикальной общественности, то ее отношение к гелиоцентрической системе Коперника чрезвычайно пестро и не имеет сколько-нибудь четко улавливаемой схемы.

Новая космология Коперника была известна в Европе задолго до того, как она предстала в строгой математической обработке в его основном труде «О вращениях...». Слухи и общее представление о его работе бродили по Европе начиная с 1515 г., когда в виде манускрипта вышел

его «Малый комментарий». Широкому распространению его идей в непрофессиональных кругах способствовало выработанное гуманистами представление о человеке, в котором образованность и эрудиция играли не последнюю роль. Каждый культурный человек считал себя обязанным быть в курсе идей эпохи. Трудно сказать, сыграл ли этот момент положительную или отрицательную роль в процессе признания коперниканства. С одной стороны, он, безусловно, способствовал тому, что идея гелиоцентризма стала привычной для обыденного непрофессионального сознания; с другой стороны, необходимо учесть и то, что воспринималась она обыденным сознанием вне контекста математической доказательности. Вот почему, как мы думаем, утверждение теории Коперника в обыденном сознании не могло не сопровождаться скептическим к ней отношением, если учесть, что скептицизм в отношении науки вообще был свойствен этой эпохе. Это, наверное, и дало возможность Риджли утверждать, что в общем и целом отношение к теории Коперника представляло собой «удивительную смесь незнания, безразличия и враждебности».

Критика гелиоцентризма осуществлялась на основе аристотелевской физики и ее аргументов против движения Земли. Эти аргументы, использованные в свое время Птолемеем, а затем повторенные в средневековой дискуссии относительно суточного вращения Земли (XIV в.), стали достоянием обыденного сознания, поскольку единственным источником, на основании которого формировались космологические и физические представления обыденного сознания, была физика Аристотеля. Примером этому может служить поэма Дю Бартаса «Неделя, или творение мира», опубликованная в 1575 г. и ставшая широко известной во Франции и Англии. В этой поэме гелиоцентрическая гипотеза Н. Коперника опровергается именно на основании физики Аристотеля. Аналогично Дю Бартасу опровергал Коперника и один из авторитетных в то время французских философов Жан Бодэн. Если бы Земля двигалась, рассуждал он, то пущенная стрела не летела бы прямо вперед, а камень, брошенный с высоты, падал бы не перпендикулярно. В конце концов все вещи, имеющие свое место в соответствии со своей природой, находятся там, где им предназначал быть Аристотель.

Особенно ощутимым противодействие было там, где оно связывалось с этико-религиозными чувствами. В коперниканском космосе не оставалось места ни для рая, ни для ада, под сомнением оказалась идея спасения и загробной жизни. Именно это было определяющим мотивом в отношении к коперниканству, например, английского поэта Джона Донна, который, обращаясь к коперниканцам, писал, что вполне возможно, что их мнение верно и поэтому оно широко распространяется среди людей, но ничего кроме вреда он в этом не видит. Именно религиозно-этический мотив в неприятии коперниканства как самый важный звучит в его поэме «Анатомия мира» (1611). Почти дословно позицию Донна повторяет Джон Мильтон в «Утерянном рае» (1667): гелиоцентрическая космология, хотя она, возможно, и верна, не оставляет места для драмы христианской жизни.

Протестанты начали борьбу с гелиоцентризмом еще до появления главного труда Коперника и вели ее на основании библейских текстов. Современники Лютера приписывали ему высказывания о Копернике как о выскочке, который старается показать, что вращается Земля, а не небеса, Солнце и Луна. Пфистер приводит слова Лютера: «Этот глупец желает перевернуть астрономическую науку. Но Священное Писание говорит нам, что Иисус Навин потребовал, чтобы остановилось Солнце, а не Земля». В 1549 г. Меланхтон, ближайший сподвижник Лютера, также присоединил свой голос к антикоперниканскому хору: «Глаза видят, что небеса совершают в пространстве оборот за 24 часа. Но некоторые люди, или из любви к новшествам, или чтобы показаться оригинальными, утверждают, что движется Земля, а не Солнце, и восемь сфер. ...Это является проявлением недостатка честности и приличия, поэтому необходимо опровергать эти воззрения и пример как пагубные. Уму приличествует принимать истину такой, какой она открывается Богом, и молча соглашаться с ней». При этом Меланхтон не ограничился простым опровержением Коперника, он призвал принять строгие меры для наказания неблагочестивых коперниканцев. Сходным образом высказывался Кальвин. В «Комментарии к Книге Бытия» он восклицал: «Кто осмелится поставить авторитет Коперника выше авторитета Святого Духа?».

Борьба с коперниканством велась Реформацией осознанно и методично. Цитаты из Библии были единственным аргументом, и представители протестантских церквей не жалели сил в отыскании все новых и новых мест в священных книгах, свидетельствующих в пользу неподвижности Земли, а Коперник и его немногие приверженцы все чаще обвинялись в атеизме. Такое активное неприятие коперниканства было связано с его явно разрушительными потенциями относительно сложившегося христианского миропонимания. Сомнительными представлялись не только христианская картина мира и некоторые места из Писания, но под сомнение ставились все представления о судьбе христианина и его мораль.

Гелиоцентризм поставил перед христианином, представлявшим универсум в соответствии с учением церкви, много жизненно важных вопросов. Если Земля не покоится в центре мира, а, являясь всего лишь одной из планет, вращается вместе с ними вокруг Солнца, то как быть с историей падения и христианского спасения человека? Если Земля ничем не отличается от других планет, то возможно, что и другие планеты также населены людьми, а как тогда эти люди относятся к Адаму и Еве и первородному греху, что они знают о боге и вечной жизни? Как быть с представлениями о божественности неба, с пониманием человека как занимающего срединное положение между ангельским и дьявольским? А если мир бесконечен, то где находится бог и как он в этом бесконечном космосе может найти человека, а человек -бога?

Впоследствии церковь попыталась найти ответы на эти вопросы, но это потребовало времени, а главное — должны были измениться некоторые взгляды на мир, на отношение человека к богу и на основания морали. А пока это не произошло, церковь постоянно видела в коперниканстве источник возможного атеизма и вела с ним активную борьбу.

Волею судеб коперниканство было вовлечено в борьбу двух конфессий — католиков и протестантов. Особо активное неприятие коперниканства со стороны последних объясняется еще и тем, что для них коперниканство представлялось образцом пустого мудрствования

и схоластической учености, потакание которой и увело Римскую церковь далеко от истинного учения Христа.

Виттенбергский университет, основанный в 1502 г., стал колыбелью протестантизма, здесь Лютер в 1517 г. выступил со своими тезисами, здесь были собраны лучшие профессорские кадры. Виттенбергский университет стал также и центром оппозиции протестантов коперниканству. Наиболее заметную роль в академической протестантской оппозиции сыграл Осиандер (1498—1552) — лютеранский теолог из Нюрнберга, написавший анонимное предисловие к трактату Коперника и назвавший гелиоцентризм всего лишь удобной гипотезой.

Осиандер первым сформулировал эту позицию в отношении коперниканства. Не подписавшийся автор «Обращения к читателю о предположениях, лежащих в основе этой книги» сводил все содержание теории Коперника к математической части, а гелиоцентрическую картину мира предлагал рассматривать как вспомогательное средство, служащее удобству математических вычислений, а не как истинную структуру универсума.

Справедливости ради надо сказать, что эта позиция Осиандера была не совсем уж необоснованной для той эпохи. Два момента заслуживают здесь внимания. Один из них можно было бы назвать эпистемологическим. Суть его в следующем: существование сразу нескольких наблюдательно-эквивалентных картин мира указывает на невозможность достижения какого-либо достоверного знания. Одни и те же движения небесных тел могут быть выведены из различных геометрических гипотез, поэтому в астрономии не существует способа показать истинные причины этих движений. В качестве аргумента при этом использовалось одно из положений аристотелевской «Аналитики», гласящее, что истинное следствие может быть получено из ложных посылок, т. е. верные предсказания могут быть сделаны на основе ложных теоретических посылок. Другой аргумент может быть назван дисциплинарным. То есть, принято было считать, что решение вопроса о движении Земли должно лежать в иной, нежели астрономия,

области. Астроном не может делать физические выводы из геометрических посылок, это — дело натурфилософии.

В Виттенберге была разработана четкая математическая модель отношения к коперниканству в Европе. Современный западный исследователь коперниканства Р. Уэстман ввел термин «виттенбергская интерпретация» для обозначения общего взгляда, разделяемого группой виттенбергских астрономов, на то, как «надо» читать книгу Коперника. Это прочтение прежде всего отрицало гелиоцентрический тезис Коперника. Из математической части его учения были приняты только те положения, которые не противоречили геостатической астрономии и могли быть в ней легко ассимилированы. Они касались прежде всего способов предсказаний угловых положений планет. Те же, которые противоречили геостатической астрономии, замалчивались. Характерным для виттенбергского прочтения было сознательное игнорирование коперниканского анализа порядка планет и расстояний между ними, который свидетельствовал в пользу реалистической интерпретации системы Коперника, в пользу ее истинности.

Особое место среди виттенбержцев занимал Меланхтон (1497—1560). Соратник и друг Лютера, ученик Эразма, он, как уже говорилось, отрицал гелиоцентризм на основе Священного Писания. Но как гуманист, как человек, создавший и реформировавший принципы организации протестантских университетов, как ученый, писавший по проблемам физики, астрономии, истории, этики, он всячески способствовал изучению книги Коперника. На первый взгляд такая его позиция может показаться противоречивой, однако в рамках введенного в средневековые дисциплинарного членения астрономии на практическую и физическую она оказывается естественной.

Меланхтона трудно назвать астрономом математического направления. Его лекции по физике и астрономии основывались на текстах Аристотеля и Птолемея, содержали прекрасно разработанную систему аргументации, но в них почти полностью отсутствовал материал по практической астрономии.

В своем отношении к идеям Коперника Меланхтон прошел несколько этапов. Поначалу он рассматривал новую теорию как явление случайное и скорее как недоразумение, чем что-то угрожающее теории Птолемея. В дальнейшем его отношение приняло более определенный характер. В лекциях, опубликованных в 1549 г., Меланхтон рассматривал коперниканский гелиоцентризм как абсурдный парадокс, реминисценцию античных идей Аристарха, которые должны быть отброшены, поскольку противоречат Писанию и аристотелевской доктрине движения простого тела. С другой стороны, Меланхтон с большим уважением относился к теории движения Луны у Коперника, поскольку она более соответствовала наблюдениям; он использовал данные Коперника для солнечного апогея и для апогеев верхних планет. Позднее он еще более смягчил свое отношение к Копернику, перестав в духе Лютера характеризовать коперниканцев как людей, которыми движет любовь к новшествам или желание показаться умнее других.

В отличие от Лютера, бывшего непримиримым к коперниканству, позиция Меланхтона сочетает лютеранское неприятие гелиоцентризма с заимствованием и использованием концептуальных и эмпирических компонентов коперниканской теории, таких, как уточненные Коперником астрономические данные, расчетные математические таблицы, его решение проблемы прецессии и некоторые его планетарные модели в рамках геостатической схемы.

Этот прагматический подход является общим для всех виттенбержцев, позиции которых колеблются от воззрений Меланхтона, считавшего геостатическую теорию Птолемея истинной и принимавшего только математическую часть теории Коперника, а также осуществленные им наблюдения, до взглядов Осияндера, предписывавшего гипотетический характер обеим — и гео- и гелиоцентрической теориям.

Чрезвычайно интересным и значимым является отношение к Копернику Эразма Рейнгольда (1511—1553) — одного из величайших астрономов XVI столетия, декана факультета искусств Виттенбергского университета, друга и соратника Меланхтона, автора

«Прусских таблиц». Рейнгольд — один из немногих виттенбергцев, которые были знакомы с идеями Коперника в их непосредственном авторском изложении. Лейтмотивом коперниканской реформы для Рейнгольда, как астронома и математика, выступает освобождение от экванта, нарушавшего аксиому равномерного кругового движения. В «Прусских таблицах», которые были составлены им на основе коперниканской теории планетарного механизма, он писал:

«Потомки будут славить имя Коперника. Наука о небесных движениях лежала почти в руинах, он восстановил ее». Что касается гипотезы гелиоцентризма, то здесь Рейнгольд проявил совершенный нейтралитет. Он создал образ Коперника как великого калькулятора и реформатора астрономии.

После смерти Рейнгольда в 1553 г. его место декана факультета искусств занял Пецер. Астроном и математик Пецер в своем отношении к коперниканству проделал определенную эволюцию, которая прямо сказалась на эволюции виттенбергской интерпретации. Поначалу Пецер, следуя в своих лекциях за Меланхтоном, весьма кратко упоминал новую теорию и заимствовал из нее лишь эмпирический материал для иллюстрации различных аспектов небесных движений. Он использовал эмпирические данные Коперника, например, относительно расстояний от Земли до Солнца и Луны при рассмотрении явлений затмений, данные, касающиеся продолжительности дня. Он (как и Меланхтон) рассматривал Коперника как продолжателя идей Аристарха. Идея же движущейся Земли опровергалась в лекциях Пецера традиционной аргументацией, как якобы противоречащая Писанию и аристотелевским законам движения простого тела.

Необходимо при этом отметить, что система преподавания астрономии в Виттенбергском университете имела два уровня — низший и высший. В частности, в области астрономии на первом уровне изучался трактат «О сфере» Сакробоско, а на втором «Новые планетарные теории» Пурбаха и «Синтаксис» Птолемея. Вышеуказанные лекции Пецера предназначались для студентов первого уровня. На втором уровне уже в 1550-х годах такие

профессора астрономии, бывшие ученики Пецера, как И. Преторий и Г. Штрауб, читали лекции, где теория Коперника рассматривалась более широко и серьезно.

После смерти Меланхтона в 1560 г. в виттенбергской интерпретации коперниканства произошел существенный сдвиг.

Во-первых, научный статус коперниковой теории поднялся до уровня птолемеевой, коперниканство стало восприниматься наряду с ней как серьезная научная теория. Пецер, Штадт, Штрауб, Преторий и другие адресуют своих студентов непосредственно к книге Коперника, рекомендуя сравнивать ее с «Синтаксисом». Во-вторых, в 1550-х годах виттенбергская интерпретация трансформировалась до такой степени, что проблема выбора между двумя космологическими теориями попросту перестала существовать: обо теории приобрели вероятностный статус. Кроме того, и аргументы Писания уже не пользовались безусловным приоритетом.

В целом в XVI в. в Виттенберге Коперник воспринимался как реформатор астрономии Птолемея в самом консервативном смысле этого слова — как создатель новых планетарных гипотез, как астроном, ликвидировавший эквант и восстановивший аксиому кругового равномерного движения. И лишь один виттенбержец в своем отношении к Копернику явно не соответствовал общо-принятым канонам. Это был Иоганн Ретик, ученик Коперника и Меланхтона одновременно. Он безоговорочно признавал космологическую истинность и превосходство коперниканства над всеми астрономическими теориями. А мотивом признания этого превосходства было требование архитектурного единства частей интегрированного, целого космоса.

Особо следует обратить внимание на фигуру выдающегося датского астронома XVI в. Тихо Браге. Мы уже не раз повторяли, что усилия многих астрономов, и в том числе виттенбержцев, были направлены на то, чтобы ассимилировать математическую часть теории Коперника в рамках геостатической концепции. Это удалось сделать лишь Тихо Браге. Несмотря на то, что он отрицал движение Земли, он не мог игнорировать математическую гармонию, которую Коперник ввел в

астрономию. И хотя эта гармония не убедила его до конца, тем не менее она усугубила несогласие Тихо с Птолемеевой системой и привела к ее отрицанию, а также созданию собственной системы, в которой Земля покоится в центре мира, а вокруг нее движутся Луна и Солнце с вращающимися вокруг последнего планетами, а также сфера неподвижных звезд. Эта система явилась замечательным компромиссом, в котором математика и геометрия Коперника сочетались с геоцентрическим принципом. Система Тихо Браге явилась точным математическим эквивалентом системы Коперника.

Критика Коперника у Тихо Браге и его компромиссное решение проблемы движения планет показывают, что

подобно большинству астрономов своей эпохи, Браге оказался не в состоянии порвать с традицией. Среди последователей Коперника он оказался самым консервативным, однако объективно результат его работы отнюдь не был таковым. Наоборот, и его система, и полученные им наблюдения заставили астрономов пересмотреть важнейшие аспекты аристотелевско-птолемеевского универсума и перейти на сторону Коперника. Во-первых, система Браге помогла астрономам ассимилировать математические проблемы коперниканской астрономии; во-вторых, любой разрыв с традицией геоцентризма, любое сомнение в ее авторитете, даже в такой неполной форме, как у Тихо Браге, объективно срабатывало в пользу системы Коперника. Наконец, в-третьих, скрупулезнейшая работа Браге по сбору астрономического эмпирического материала, в частности обнаружение им и периодическое наблюдение в надлунном пространстве комет, поставившие под сомнение вечность и неизменность этих сфер, также объективно способствовали успеху коперниканства.

В Оксфорде и Кембридже коперниканская система воспринималась в духе виттенбергской интерпретации. Дж. Филд, английский астроном, пересчитал Прусские таблицы Рейнгольда для меридиана Лондона, но в его звездном календаре, опубликованном в 1556 г., коперниканская космология была обойдена молчанием. Обошел ее молчанием и другой английский астроном, Дж. Ди, написавший предисловие к этому

календарю. Более четкое отношение к системе Коперника выразил Т. Бландевилл, считавший гелиоцентризм ложной идеей.

Единственным исключением среди английских астрономов были отец и сын Диггесы, воспринявшие коперниканство в качестве истинной картины универсума. В 1576 г. Т. Диггес упоминал книгу Коперника, приводил в своем труде модифицированные коперниканские диаграммы и выдвигал идею бесконечности космоса. Кто из них, Томас или Леопард, высказал эту идею, установить трудно, но логика, приведшая к ней, ясна. Этот вывод является экспансией коперниканства — поиски звездного параллакса и невозможность зафиксировать его невооруженным глазом привели их к пониманию несоизмеримости расстояния до звезд с орбитой Земли и далее — к утверждению бесконечности космоса.

Отношение католической церкви к теории Н. Коперника было столь же отрицательным, как и отношение протестантов. Так же как и протестанты, они прежде всего отвергали претензию коперниканской теории на истинность. Однако их аргументация была, так сказать, более академически респектабельной. Если главным аргументом протестантов против теории Коперника была Библия, то католики отвергали ее прежде всего на основе аристотелевской физики.

Долгое время в литературе бытовало суждение, что католики относились к коперниканству вполне либерально. Однако есть основания думать, что история отношений между Коперником и Римом была искажена уже в самой ранней из биографий Коперника, написанной в 1588 г. Бернандино Бальди (1553—1617). Полагаясь, по-видимому, на свое живое воображение, Бальди утверждал, что кардинал Шёнберг (1472—1537), друг Коперника, имел его работу, находил ее прекрасной и представил ее папе. Папа ее одобрил, после чего работа вкупе с посвящением ему была опубликована. Но... ничего этого не было. Кардинал предлагал Копернику послать копию папе, но Коперник не воспользовался его предложением. Шёнберг умер в 1537 г., за шесть лет до выхода книги. У него не было копии рукописи, не было также получено разрешения на посвящение книги папе.

Правда, после публикации «О вращениях...» неизвестный друг автора все-таки послал книгу папе. Папа поручил рассмотреть ее доминиканцу Бартоломео Спино. По свидетельству одного из доминиканцев, Бартоломео Спино собирался осудить это сочинение, но не успел этого сделать по причине своей смерти. Но то, что не успел сделать Спино, осуществил доминиканец Джованни Мария Толосани (1471—1549).

В 1544 г. Толосани написал трактат «Об истине Священного Писания». После прочтения книги Коперника он снабдил ее контраргументами. Толосани рассматривал концепцию Коперника как возрождение пифагорейских идей. Книга, по его мнению, свидетельствовала об остроте ума автора, но не расширяла знания о природе вещей. Автор книги, писал Толосани, прекрасно образован, знает греческий, латинский, математику и астрономию, но совершенно некомпетентен в физике и диалектике. Идеи Коперника противоречат взглядам, сохранявшимся незыблемо в течение столетий, а также физике Аристотеля и астрономии Птолемея.

Специфика аргументов Толосани заслуживает того, чтобы привести их здесь. Согласно физике Аристотеля, рассуждает он, Солнце — это огонь, а огонь не может находиться в центре мира, поскольку огонь всегда стремится вверх, поэтому и Солнце не может пребывать в центре мира. Далее, Коперник утверждает, что Земля вращается, но это невозможно, поскольку простое тело, каковым является Земля, может иметь только одно, а не два естественных движения. А так как Земля уже обладает одним — стремлением к центру, то вращение уже не будет естественным движением. Следующий аргумент таков:

Коперник утверждает, что сфера неподвижных звезд неподвижна. Это неверно. Сфера неподвижных звезд движется двумя движениями: одним естественным, другим — насильственным. Естественное движение — это движение от центра. Насильственное — это простое круговое равномерное движение, противоположное естественному, которое придает сфере неподвижных звезд первоначальное движение. Утверждение Коперника было бы корректным, пытается быть

убедительным Толозани, если бы он согласился с теологами, что неподвижная сфера — это сфера, именуемая Высшим Небом.

Почти все, что утверждает Коперник, содержит в себе что-то ложное, продолжает Толозани. Ссылаясь на предисловие Осиандера, он заявляет, что само это предисловие лишает смысла всю книгу Коперника, поскольку оно глупыми ухищрениями пытается возродить надуманные пифагорейские верования. Более того, Коперник, как кажется, не знаком со Священным Писанием, так как противоречит некоторым из его утверждений не без риска для себя и для других читателей книги. «Пифагореизм очень просто может вызвать трения, — заключает Толозани, — между католическими комментаторами Священного Писания и теми, кто может захотеть из упрямства принять это верование. Я написал эту маленькую работу с целью избежать этого скандала».

В 1582 г. папа Григорий XIII проводил реформу календаря, в осуществлении которой использовались коперниканские таблицы Рейнгольда. Католический астроном, духовный отец Григорианской реформы календаря, иезуит из Бамберга Христофор Клавий методологически жестко сформулировал отношение церкви к коперниканству. В основе его позиции лежало убеждение в том, что только аристотелевская картина мира с ее концепцией гомоцентрических сфер является истинной. Все астрономические теории являются всего лишь фикциями, удобными для вычислений. В связи с этим Клавий утверждал, что в астрономическом знании нет и не может быть прогресса. Поэтому абсурдно даже ставить вопрос о статусе теории Коперника.

Клавий в общем-то верно оценил наблюдательную эквивалентность обеих теорий, указывая, что безразлично, как «спасать» явление неравномерности движения планет — посредством системы эксцентров-эпициклов, как это сделал Птолемей, или так, как это сделал Коперник, расположив в центре мира Солнце, а Землю поместив на третьей орбите.

Клавий старается показать, что в обеих теориях больше сходства, чем отличий, и что в конце концов теория Коперника является лишь

модификацией теории Птолемея, причем не самой лучшей, поскольку ее точность и предсказательная сила не превосходят соответствующие характеристики теории Птолемея. Клавий пишет: «До сих пор не было создано ни одних астрономических таблиц, при помощи которых безошибочно и на все времена были бы определены движения светил. Этот факт лучше всего подтверждает то, что «Птолемеевские таблицы» были вытеснены «Альфонсовыми», а эти в свою очередь — «Прусскими». Но кто может утверждать правильность последних, если уже сейчас существует много астрономов, предпочитающих Альфонсовы таблицы всем другим, особенно с тех пор, как Тихо Браге нашел так много ошибок в Прусских таблицах! Кто будет столь неразумен и самоуверен, что свяжет церковь со столь необоснованными и вводящими в заблуждение утверждениями астрономов! Несомненно никто. Церковь должна следовать и одном случае одним таблицам, в другом — другим, а в каждом — тем из них, которые лучше согласуются с небесными движениями и действительными теориями».

Таковы были аргументы, незамедлительно выработанные католическими теологами против претензий коперниканской теории на истинность, основывавшиеся на положениях аристотелевской физики и некоторых утверждениях Писания. Методологическая позиция, разработанная еще Фомой Аквинским, состоящая в утверждении приоритета теологии над наукой и, соответственно, физики Аристотеля над астрономией, позволяла католикам хранить спокойствие.

Коперниканство «под прикрытием» этой «фикционалистской» установки на астрономическое знание и предисловия Осияндера распространялось по научным центрам Европы. К 1600 г. можно назвать по крайней мере 10 мыслителей, принявших основные положения гелиоцентрической теории. Это Томас Диггес и Томас Гарриот в Англии, Джордано Бруно и Галилео Галилей в Италии, Диего де Суньига в Испании, Симон Стевин в Нидерландах, Георг Ретик, Михаил Мостлин, Кристофер Ротман и Иоганн Кеплер в Германии.

Особую и выдающуюся роль в истории науки суждено было сыграть двоим из них — И. Кеплеру и Г. Галилею.

Для И. Кеплера (1571—1630), величайшего астронома своей эпохи, борьба за коперниканство как за истинную картину мира и вообще за право астрономии и науки судить о мире согласно своим собственным теориям стала одной из главных целей жизни.

Кеплер вслед за Коперником провозгласил единство физики и астрономии, причем не через соответствие астрономии догматизированной физике Аристотеля, а через систематическое выведение системы гипотез на основании наблюдений и принципов самой астрономии.

Борьба Кеплера со скептицизмом в науке XVI в. была одним из основных факторов, предопределивших в конечном счете принятие коперниканской теории. Прежде всего он выявляет основные аргументы этой позиции, которые сводились к следующим традиционным положениям. Первый аргумент заключался в ссылке на аристотелевское употребление термина «гипотеза» как ложного постулата. Соответственно все астрономические гипотезы объявлялись удобными фикциями. Вторым аргументом сводился к тому, что точное предсказание координат небесных тел не гарантирует истинности астрономических гипотез, на основе которых оно было сделано, так как, согласно Аристотелю, истинные выводы могут быть сделаны из ложных посылок. Третий аргумент формулировался по аналогии с другими дисциплинами, например, с математикой, в которой истинные выводы также могут следовать из ложных посылок. Четвертый же апеллировал к истории астрономии, в соответствии с которой предшествующие астрономические системы являлись якобы одинаково «абсурдными».

Рассматривая первый аргумент, Кеплер указывал, что скептическое истолкование термина «гипотеза» является результатом его неаристотелевского развития. Он считал неверной скептическую интерпретацию астрономических гипотез и утверждал, что переходя от геометрии через логику к астрономии, термин сохранил свой первоначальный смысл как определенного и очевидного утверждения.

Что касается второго аргумента, то, утверждает Кеплер, ложность посылок, даже если поначалу она и приводит к верным выводам, в каждом последующем случае обнаруживает себя, так как требует ситуативных модификаций. Кроме того, рассматривая наблюдательную эквивалентность различных систем мира, прежде всего Коперника и Птолемея, он указывает, что в их рамках предсказание осуществляется только на основе относительного движения, общего для обеих систем гипотез. Кеплер утверждает, что две системы гипотез эквивалентны только кинематически. В то же время коперниканская система имеет то преимущество, что она не только предсказывает явления, но и «вскрывает их причины».

Так ответил Кеплер на второй аргумент скептиков, в результате чего им был сформулирован тезис, согласно которому выбор астрономических гипотез должен осуществляться на основе «физических рассуждений» (как называет их Кеплер в «Апологии» (1600 г.)). Этот тезис лег в основу кеплеровской позиции относительно статуса астрономии.

Следующий аргумент скептиков Кеплер опровергает, показывая, что метод аппроксимации в математике нельзя рассматривать как пример истинного вывода из ложных посылок, подтверждающий фикционалистскую установку в астрономии.

Что касается последнего аргумента, то Кеплер решительно заявляет, что история астрономии — не собрание абсурдных теорий. Видно, что в ней имеются еще не решенные проблемы, но столь же верно и то, что некоторые проблемы уже решены; например, никто не сомневается, что Солнце является центром вращения пяти планет. Кеплер рассматривает историю астрономии как историю действительных открытий астрономов относительно природы космоса; он утверждает наличие прогресса в ее истории, причем развитие физических критериев этого прогресса является одним из его движущих средств. Кеплер заканчивает свой историографический анализ оценкой коперниканской системы, которую считает вершиной исторического развития астрономии.

В 1609 г. выходит в свет книга Кеплера «Новая астрономия», где он модифицирует гелиоцентрическую теорию Коперника, заменяя круговые орбиты движения светил на эллиптические. Осуществляется кардинальный разрыв с традицией — отказ от аксиомы кругового равномерного движения, что влечет за собою революционные изменения не только в астрономии, физике и теологии, но и в принципах мышления как такового.

Положение еще больше усугубляется, когда Галилей, провозгласив вслед за Коперником и Кеплером свободу научного творчества, независимость науки от теологии, приступает к созданию новой, неаристотелевской физики, основывающейся на гелиоцентрической астрономии Н. Коперника. Так система Коперника осуществляет «прорыв» в область физической теории. Происходит полный и окончательный разрыв с традицией.

Реакция церкви последовала мгновенно, но она уже не имела ни прежней силы, ни значения. Начатое церковью в 1616 г. дело Галилея и внесение книги Н. Коперника в «Индекс» запрещенных книг было отчаянной попыткой вернуть себе былое господство над наукой, которая фактически уже давно, в 1543 г., вышла из-под ее опеки.

1616 г. следует рассматривать как начало новой эпохи в отношениях между религией и наукой. Творчество Коперника является началом современной науки, но этим не исчерпывается значение коперниканской революции. Система Коперника, дискуссия вокруг нее и борьба за ее утверждение имели громадное мировоззренческое значение, прежде всего в плане утверждения действительной автономии науки, ее освобождения от религиозной идеологии.

Коперниканская революция в оценке современной западной философии и истории науки

Коперниканская революция является одним из наиболее важных этапов в развитии науки и культуры в целом, в истории отношения религии и науки, а коперниковедение — одна из самых развитых областей современной истории и философии науки. Коперниканская революция — это не только научная, но и мировоззренческая

революция, что и обусловило ее колоссальные последствия для всей истории европейской культуры. Однако именно этот мировоззренческий аспект до самого последнего времени недооценивался западной философией и историей науки.

Специфическая черта коперниканской революции, во многом обуславливающая постоянный интерес к ней со стороны исследователей, заключается в том, что теория Коперника была ассимилирована наукой, несмотря на то, что не имела новых эмпирических подтверждений по сравнению с системой Птолемея и не обладала какими-либо прагматическими преимуществами перед ней.

В 1978 г. И. Лакатос в статье «Почему программа Коперника вытеснила программу Птолемея?» подвел итог усилиям современной философии в изучении коперниканской революции. Результатом явилось то, что, по его мнению, ни одна из предложенных концепций так и не смогла объяснить причин коперниканской революции, показать, чем же действительно теория Коперника превосходила теорию Птолемея, почему коперниканство было принято в качестве новой картины мира и ассимилировано астрономической практикой, несмотря на отсутствие фактов, его подтверждающих. Это связано, по нашему мнению, с неадекватностью методологических подходов к анализу истории науки, разработанных позитивистски ориентированной философией науки, в рамках которой систематически предавался забвению мировоззренческий аспект научной теории, а значит выпадала из поля зрения и картина мира, и анализ сводился лишь к исследованию чисто формальных характеристик теории, таких, например, как эмпирическое содержание теории, ее простота, точность предсказаний и т. д.

Система Коперника действительно не имеет преимущества перед теорией Птолемея с точки зрения чисто формальных критериев, выдвинутых позитивистской методологией науки. Во-первых, она не имеет преимущества перед системой Птолемея по критерию эмпирического содержания теорий. Общим местом современного западного коперниковедения является утверждение об эмпирической эквивалентности теорий Коперника и Птолемея. Оно связано со

следующими соображениями. Несмотря на то, что теория Коперника основывалась на большем количестве астрономических фактов, чем теория Птолемея, эти факты (наблюдения и самого Коперника, и арабских астрономов, а также наблюдения Региомонтана) не имели принципиального значения и не создавали качественного превосходства эмпирической базы теории Коперника над эмпирической базой теории Птолемея, поскольку они были не более точны, чем наблюдения античных астрономов, так как никакого принципиального прогресса в измерительной технике в период от Птолемея до Коперника не произошло. Кроме того, и это главное, методология Птолемея позволяла ассимилировать в его теорию новые наблюдения путем увеличения и усложнения системы эпициклов-эксцентров. Иными словами, то эмпирическое содержание, которым обладала Коперниканская теория сверх Птолемеевой, без особого труда могло вмещаться и в теории Птолемея.

Во-вторых, теория Коперника не имела преимуществ перед теорией Птолемея и с, так сказать, инструменталистской точки зрения: она не позволяла делать более точные астрономические предсказания, чем Птолемеева теория. Это стало очевидным сразу после появления коперниканской теории. А систематические сравнения коперниканских «Прусских» таблиц с птолемеевскими «Альфоновыми» на основе своих собственных астрономических наблюдений, которые проводил Тихо Браге, свидетельствовали о том, что «Альфоновы» таблицы нередко даже дают более точные предсказания, чем «Прусские».

В Григорианской реформе календаря Коперниканская теория использовалась лишь частично, только в той ее части, которая связана с расчетом движения Луны (эти расчеты были сделаны по «Прусским» таблицам Рейнгольда, основывавшимся на теории Коперника). Можно предположить, что большая точность теории Коперника в предсказании движения Луны может рассматриваться как ее эмпирическое преимущество перед теорией Птолемея. Однако это неверно, поскольку о преимуществе можно говорить только в каком-то «среднем» смысле; некоторое преимущество коперниканской теории в предсказании лунного движения компенсировалось преимуществом теории Птолемея в предсказании движения планет, например Марса.

Недаром расчет движения планет осуществлялся при реформе календаря на основе теории Птолемея.

Кроме того, оценка в современной литературе механизма движения Луны у Коперника не свидетельствует о его преимуществе перед механизмом движения Луны в теории Птолемея. Советский историк науки Н. И. Идельсон пишет по этому поводу, что «на совершенно различных моделях Птолемей и Коперник дали приблизительно одинаково удовлетворительное представление движений Луны по долготе, но существенно различное представление изменений ее расстояния от Земли. Так, у Птолемея наибольшее расстояние Луны всегда в сизигиях, у Коперника всегда в квадратурах; разумеется ни то, ни другое неверно; но ведь от эпициклического механизма и нельзя требовать ничего иного... Только через 14 с половиной столетий после Птолемея в лунную теорию был внесен новый и весьма существенный материал; его дал Тихо Браге...» Идельсон Н. И. Этюды по истории небесной механики. Необходимо также отметить, что даже безоговорочное преимущество теории Коперника над теорией Птолемея в предсказании движения Луны не смогло бы стать объяснением факта перехода от одной теории к другой, поскольку суть дела заключается в переходе от геоцентризма к гелиоцентризму, который никак не связан у Коперника с механизмом движения Луны.

Чтобы закончить сравнение теорий Птолемея и Коперника по критерию точности их предсказаний, упомянем результаты исследований современного американского коперниковеда О. Джинджерича, который для сравнения точности предсказаний обеих теорий предпринял широкое изучение звездных альманахов XVI в. Он исследовал деятельность двух наиболее известных создателей эфемеридов И. Штоффлера (1452-1530) и И. Штадиуса (р. 1527). Эфемерид И. Штоффлера, основанный на птолемеевской системе, был рассчитан для периода 1499— 1531 гг. Из эфемеридов, основывающихся на коперниканской системе, а их было немало, Джинджерич выбрал эфемерид И. Штадиуса, рассчитанный для периода 1554— 1600 гг., который охватил наиболее широкий период времени. Для сравнения этих эфемеридов Джинджерич, используя современную теорию и современные вычислительные средства, сделал

свой эфемерид для того же периода и, сравнив его с эфемеридами Штоффлера и Штадиуса, получил величину ошибки того и другого. «Первым результатом этого сравнения было установление того факта, что величина ошибки эфемеридов до Коперника и после него была приблизительно одной и той же». У Штоффлера ошибка в долготе для Марса на 1625 г. достигла пяти градусов, у Штадиуса она была чуть меньше пяти градусов.

Отсутствие каких-либо прагматических преимуществ своей теории понимал и сам Коперник. Ему была известна наблюдательная эквивалентность обеих теорий, на которую он ссылался как на аргумент в пользу своей теории, утверждая, что явления одинаково «спасаются» как геоцентрической, так и гелиоцентрической системами. Но этот факт, естественно, мог работать и против теории Коперника. Поэтому в качестве критерия превосходства своей теории над птолемеевской Коперник выдвинул чисто конвенционалистский критерий: ее простоту, последовательность, экономичность. Ему следовали Ретик, Осиандер, виттенбергские математики, ассимилировавшие в своей практике математическую часть теории Коперника и особенно теорию движения Луны и планет. Большая простота, последовательность и единообразие коперниканской теории признаны в истории и философии науки от Галилея до Дюгема.

Необходимо отметить, что для Н. Коперника его теория действительно была проще, чем теория Птолемея. Однако это не та формальная простота, о которой идет речь в современной философии науки, когда простоту понимают как такую характеристику теории, которая делает ее более приемлемой по сравнению с альтернативными в ситуациях конкуренции теорий, эквивалентных в эмпирическом плане.

Для Коперника его теория была более проста, поскольку она описывала более простой и законосообразный мир, т. е. воплощала тот период развития научного знания, который в общем характеризуется как наивно реалистическая точка зрения на мир, согласно которой простота научной теории выступает непосредственным отражением простоты самой природы. Утеря и историческая трансформация тех смыслов, которые Коперник и его современники вкладывали в понятие

простоты, а также выдвижение на первый план позитивистских концепций теории науки привело к чисто формальному пониманию критерия простоты. Например, один из современных исследователей коперниканства Р. Палтер выдвинул так называемый «80—34 синдром», означающий, что Коперник использует для построения модели универсума 34 круга, тогда как Птолемей — 80. Эти 34 круга взяты из «Малого комментария» Н. Коперника, где он действительно указывает, что для объяснения внутренней структуры универсума и движения планет достаточно 34 окружностей. Однако главным трудом Коперника был не «Малый комментарий», а «О вращении небесных сфер», в котором его система была значительно переработана. В частности, был реорганизован долготный механизм движения планет, изменен механизм прецессии и усложнена широтная схема для внутренних планет. «В результате даже сам Коперник затруднился бы подвести конечный итог своей системе. Если все же попытаться сравнить геометрически коперниканскую и птолемеевскую схемы, ограничив для большей точности это сравнение долготным механизмом для Солнца, Луны и планет, то получим 18 окружностей у Коперника и 15 у Птолемея. Таким образом, Коперниканская система очевидно более сложна, чем птолемеевская».

В работах современных исследователей справедливо, на наш взгляд, утверждается, что большая простота коперниканской теории является таким же мифом, как и ее большая точность. Систематической критике концепцию простоты коперниканской системы подверг Т. Кун в своей книге «Коперниканская революция». Он писал, что хотя с точки зрения самого Коперника его система была симметричной, гармоничной, простой, предлагала более «естественные» решения основных задач и содержала меньше ситуативных решений, тем не менее это только кажущаяся экономичность коперниканской системы. В конечном счете она была не более простой, чем птолемеевская, и едва ли менее громоздкой. Некоторая простота одних аспектов коперниканской теории оборачивалась усложнением других ее аспектов. Она была проще в том смысле, что обходилась без эквантов и некоторых эксцентров, однако каждый из них заменялся новым эпициклом. Коперник отказался от двух движений сферы неподвижных звезд, как

у Птолемея, но вместо этого ввел четыре движения Земли. Кроме того, под давлением трудностей, возникавших при попытке объяснения видимых движений, Коперник вынужден был принять за центр универсума точку, расположенную недалеко от Солнца, а не само Солнце, как он намеревался вначале. Таким образом, теория Коперника не была даже последовательно гелиоцентрической. Очевидно, что говорить о большей простоте коперниканской теории по сравнению с птолемеевской по меньшей мере проблематично. «Новая гармония,— пишет Т. Кун,— не увеличивала точности или простоты. Поэтому Коперник мог апеллировать и апеллировал только к той ограниченной и, возможно, иррационально настроенной группе математических астрономов, чье неоплатоническое чутье математической гармонии не могло быть заблокировано математической сложностью системы, вряд ли обеспечивающей большую точность предсказаний, чем птолемеевская система».

Апелляция Т. Куна к «неоплатоническому чутью математической гармонии» в объяснении причины победы коперниканства также оказывается малоэффективным средством. «Неоплатоническое чутье» ничего не дает в понимании сути революции, описывая лишь ее общий культурный контекст. Однако Кун не одинок в такой оценке.

Джинджерич, например, считает, что Коперниканская революция была результатом поиска симметрии и эстетической структуры мира. То, что выразил Коперник,— это новое космологическое видение, великий эстетический взгляд на структуру универсума. Что лежало в основе этого нового видения, как оно возникло, как оно работало в астрономии и было связано с ее методологией — все эти вопросы остаются не исследованными ни Куном, ни Джинджеричем.

Неисследованность этих вопросов обуславливает множество других. Ведь платонизм возник не в XII, XIII или XIV вв., а был явлением эпохи Птолемея не в меньшей степени, чем эпохи Коперника. Более того, некоторые исследователи, Миттельштрасс например, традиционно подчеркивали не аристотелевские, а платоновские мотивы у Птолемея: «Птолемей в гораздо большей степени платоник, чем это обычно считают, подчеркивая его аристотелевские черты. Выражается это прежде всего в оценке астрономии, понимаемой в

основном платоновски, в противоположность аристотелевски понимаемой физике... И как платоника его призовет к платоновскому порядку Коперник. Здесь платоник Птолемей предшествует аристотелику Птолемею. То, что астрономия начала свое научное развитие еще в античности, связано во всяком случае с платоником Птолемеем».

Точно так же очень сложно объяснить коперниканскую революцию простой сменой «гештальта» в XVI в. В современной литературе по истории и методологии науки все чаще подчеркивается традиционность Коперника в решении астрономических проблем, его приверженность древним, обусловленная по преимуществу его желанием неукоснительно соблюдать чистоту метода и ликвидировать эквант, введенный Птолемеем, означавший нарушение аксиомы кругового равномерного движения. Такому «традиционному» (в духе античности) восприятию Коперника объективно способствует и сама структура трактата его «О вращениях...». Так, его принцип гелиоцентризма и система мира обосновываются им в первой книге его трактата, все же остальные книги посвящены изложению вычислительных методов астрономии. И здесь в основе его подхода лежит принцип «спасения явлений». В своем следовании математическим принципам древних Коперник оказался даже более ортодоксальным, чем Птолемей. Одной из его задач, как известно, было ликвидировать эквант и восстановить принцип равномерного кругового движения. И эту задачу он решил. Непонимание некоторыми исследователями того факта, что принцип «спасения явлений» трактовался и использовался Коперником только в качестве математического метода, привело к тому, что теорию и книгу Коперника стали считать «странный и двусмысленной». Так, А. Паннекук пишет:

«В первой главе провозглашается и объясняется новая система мира, которая разрушила основы астрономии, произвела переворот в науке и мировоззрении и на протяжении многих столетий сделала имя Коперника знаменем и призывом к борьбе за просвещение и духовную свободу. Затем, изучая следующие главы, мы полностью переносимся в античный мир: на каждой странице его изложение оказывается почти

робким приспособлением к птолемею примеру. Нигде нет ни широты новой эры, ни гордой дерзости новатора, ни признаков нового духа научного исследования». Паннекук А. История астрономии.

Эта-то «противоречивость» книги Коперника и послужила тому, что его стали воспринимать полностью в духе античности. В немалой степени способствовал этому и Ретик, который, пытаясь защитить своего учителя от обвинений в неблагочестии, писал, что для его наставника «нет ничего более первенствующего и почтенного, чем идти по стопам Птолемея, совершенно так же, как поступал и Птолемей, следуя древним своим предшественникам».

Надо сказать, что Коперник действительно испытывал пиетет и доверие к астрономическим принципам и наблюдениям древних. Следование методическому принципу «спасения явлений» через аксиому кругового равномерного движения (а другого математика XVI в. предложить не могла) привело к тому, что новое строение мира, несмотря на его простоту в общих принципах, оказалось очень сложным в деталях. Однако это не привело к восприятию книги как «странной» и «противоречивой» современниками Коперника. Это восприятие характеризует только современную позитивистски ориентированную философию и историю науки.

Рассматривая коперниканскую революцию с точки зрения своей методологии исследовательских программ, современный западный философ и историк науки И. Лакатос указывает, что коперниканская программа превосходила птолемею в соответствии со всеми тремя стандартными критериями оценки программ: теоретической, эмпирической и эвристической прогрессивности. Она предсказывала более широкий круг явлений, которые были подтверждены новыми фактами и, «несмотря на наличие явно слабых элементов в книге Коперника «О вращениях...», обладала большим эвристическим единством, чем "Альмагест"».

Однако, как отмечает сам И. Лакатос, в свете этих критериев о коперниканской революции нельзя говорить ранее 1616 г., т. е. до открытия фаз Венеры. Несмотря на то, что коперниканская система была эвристически более прогрессивной в рамках платоновской

традиции, она тем не менее не могла записать в свой актив новых подтверждающих ее фактов вплоть до 1616 г. Очевидно поэтому коперниканская революция стала в полном смысле научной революцией только в 1616 г., когда она была практически сразу вытеснена новой динамически ориентированной физикой. Согласно Лакатосу, таким образом, коперниканство смогло претендовать на признание одновременно с тем, как перестало быть научно актуальным.

Такая оценка программы Коперника следует из того, что, по мнению Лакатоса, обе программы (и Птолемея, и Коперника) проистекают из пифагорейско-платоновской традиции, основной принцип которой состоял в описании движения совершенных небесных тел через комбинацию равномерных круговых движений. Этот принцип был сутью эвристики обеих программ, не содержащих якобы никаких указаний на то, где находится центр мира. Геоцентрическая гипотеза была твердым ядром в программе Птолемея только в связи с аристотелевской физикой. Однако для сохранения этой гипотезы и одновременно «спасения явлений» Птолемей был вынужден, во-первых, " ввести эквант, что обеспечивало точное описание видимых явлений, но нарушало эвристику: движение по деференту не было одновременно равномерным и круговым, а именно оно было равномерным, но не круговым, если наблюдать из экванта, и круговым, но не равномерным, если смотреть из центра деферента. Во-вторых, в силу различия между солнечным и сидерическим годом Птолемей вынужден был приписать сфере звезд два различных движения — суточное и движение вокруг оси эклиптики, что также было дефектом его теории, поскольку звезды, будучи самыми совершенными телами, должны были иметь одно равномерное круговое движение. Эти-то два соображения и привели Коперника, как считает Лакатос, к пересмотру теории Птолемея.

Таким образом, точка зрения Лакатоса состоит в том, что Коперник не создал новой исследовательской программы, а просто модифицировал платоновское учение в том виде, какой оно получило у Аристарха Самосского, утверждавшего, что физической точкой отсчета является сфера неподвижных звезд, что Коперник не создал новой эвристики, а

попытался восстановить и вдохнуть новую жизнь в платоновскую, что Коперник просто восстановил нарушенную Птолемеем (введением экванта) аксиому кругового равномерного движения. О гелиоцентризме же как новой системе мира у Лакатоса вообще нет речи, он говорит лишь о точке отсчета некоторой калькулятивной схемы — сфере неподвижных звезд.

С этой точки зрения Коперник не просто целиком и полностью оказывается приверженцем и последователем античной космологической традиции, но его теория утрачивает то новое и революционное содержание, которое составляет суть произведенного переворота, — гелиоцентрическую картину мира. Именно поэтому, оценивая роль Коперника в истории науки, Лакатос пишет, что Коперник не столько положил начало революции, сколько выступил как повивальная бабка программы, о которой он никогда и не думал, а именно антиптолемеевской программы, которая возвращала астрономию назад к Аристарху и в то же время двигала вперед к новой динамике.

Позиции Лакатоса очень близка позиция немецкого исследователя Ю. Миттельштрасса. По мнению последнего, задачей Коперника являлось прежде всего «спасение» аксиомы равномерности, а переход от геоцентрической к гелиоцентрической системе был у него лишь следствием, ценой, которую он платил, чтобы удовлетворить требование Евдокса. Миттельштрасс, таким образом, тоже «отодвигает» Коперника в античность, но уже не к Аристарху, а к Евдоксу. Он утверждает, что у Коперника речь идет прежде всего о равномерном круговом движении небесных тел, а уже потом о положении Земли, что Коперник сам укоренен в геоцентрической системе и не опровергает ее. Изменяется только система соотнесения. Точка пересечения координат перемещается с Земли на Солнце. Тем самым Коперник просто переводит геоцентрическую гипотезу в гелиоцентрическую и считает, что обе гипотезы равным образом правильно воспроизводят явления. Лакатосу и Миттельштрассу вторит и французский философ науки Жан Бернар. Вообще надо сказать, что в последнее время все чаще слышится мнение, будто Коперник имеет мало общего с современной наукой, что гипотеза о движении Земли

была известна и в античности и что аргументация Коперника мистична и телеологична.

Действительно, стремление освободиться от экванта, восстановить чистоту принципа кругового равномерного движения светил было одним из мотивов коперниканской революции. Но вот, например, утверждение Миттельштрасса о том, что гелиоцентризм есть следствие соблюдения аксиомы кругового равномерного движения, абсолютно неверно. Как показали историко-научные исследования, один арабский астроном утверждал, что от экванта можно освободиться, если использовать достаточное количество эпициклов. Кроме того, доказательством того, что восстановление аксиомы равномерности, нарушенной Птолемеем, возможно и на основе геоцентризма, служит система Тихо Браге, где в центре мира покоится Земля, а вокруг нее движутся Луна и Солнце с вращающимися вокруг последнего планетами, а также сфера неподвижных звезд. Браге сумел ассимилировать математическую часть теории Коперника в рамках геостатической теории. Его система явилась замечательным компромиссом и была точным математическим эквивалентом системы Коперника. В ней была соблюдена аксиома равномерного кругового движения, были воспроизведены расстояния между объектами внутри системы, объяснены наблюдающиеся аномалии в движении планет. Это доказывает, что гелиоцентризм не есть необходимое следствие аксиомы кругового равномерного движения.

Далее, следует задать вопрос, является ли ликвидация экванта в системе Коперника аргументом, достаточным для того, чтобы убедить ученых XVI в. в правоте его теории? Ликвидация экванта в качестве основания превосходства теории Коперника могла убедить, как это ни парадоксально, не потомков или даже современников, а только предшественников Коперника. Ведь аксиома кругового равномерного движения была отброшена в астрономии, как только Кеплер заменил круговые движения на эллиптические. Именно поэтому сводить коперниканскую революцию к восстановлению чистоты платоновского принципа кругового равномерного движения значит ликвидировать коперниканскую революцию.

Таким образом, позиции Лакатоса, Миттельштрасса и других, видящих в коперниканстве лишь реставрацию пифагорейско-платоновской традиции, а в гелиоцентрической картине мира — реминисценцию идей Аристарха Самосского, не является новой в истории науки и философии. В своих принципиальных чертах она лишь повторяет скептическую установку, существовавшую в астрономии вплоть до XVI в. В результате в современных подходах такого рода, во-первых, искажается история науки, а, во-вторых, такая методологическая установка приводит к искажению историко-философского процесса и к неверной оценке роли Николая Коперника в истории науки.

Так, оценивая роль и значение Н. Коперника в истории науки и философии, Ю. Миттельштрасс считает, что Коперник в большей степени постижим, если его поместить не в начале новой эпохи, а в конце уходящей. Сам Коперник не воспринимал себя как мыслителя нового времени, его открытие было повторным открытием мыслительной возможности, утраченной со времен античности. Революцию совершили другие — Галилей и Кеплер. То обстоятельство, что они при этом опирались на систему Коперника, делает его задним числом достоянием сознания эпохи Нового времени.

Такая оценка противоречит истине. Историческим фактом является то, что Коперник предвидел подобные обвинения со стороны своих критиков. Именно поэтому он писал в «Малом комментарии»: «Пусть никто не полагает, что мы вместе с пифагорейцами легкомысленно утверждаем подвижность Земли, для этого он найдет серьезное доказательство в моем описании кругов». Гелиоцентрическая система мира — это его собственная и только ему принадлежащая теория, а не восстановленная версия античной астрономии. Гелиоцентризм не был для Коперника ни следствием, ни ценой, которую он платил за устранение экванта. Следует особо подчеркнуть, что он был альфой и омегой его теории, тем, что составляет суть коперниканства и является его собственным вкладом в историю науки и философии. Логическим следствием позиций Миттельштрасса и Лакатоса является утверждение, что учение, подобное коперниковскому, могло возникнуть в любой исторический период, как после Птолемея, так и до него. Тем самым коперниканство лишается своего объективного

научно-исторического содержания, ставится вне исторического и культурного развития, превращается в некую вневременную и индетерминированную сущность. В результате гелиоцентрическая теория, положившая начало научной революции XVII в. созданием новой картины мира, превращается в простую калькулятивно-описательную схему, исчезает собственно коперниканская революция.

Понимание этих обстоятельств заставляет некоторых западных исследователей менять свои взгляды. Показательным в этом плане является понимание коперниканской революции Стивенем Тулмином. Поначалу Тулмин рассматривал историю астрономии как процесс, определяемый сугубо имманентными закономерностями, и его понимание коперниканской революции в некоторых аспектах приближалось к лакатосовскому, прежде всего в оценке научных целей, которые преследовал Коперник при создании своей теории. Он считал, что неудовлетворенность Коперника предшествующими астрономическими теориями сводилась к двум моментам: непоследовательности и несистематичности предшествующих теорий и «нарушению в них принципа регулярности» — и что Коперник предпринял атаку на планетарную теорию Птолемея не потому, что она была геоцентрической. Эта атака была вызвана чисто теоретическими соображениями. Гелиоцентрическая система была только результатом этих внутринаучных соображений. Так же как и Лакатос, Тулмин сравнивал Коперника с Аристархом.

Однако уже тогда С. Тулмин ощущал явную неудовлетворенность подобной интерпретацией, сводящей коперниканскую революцию к рангу «повторного открытия», и потому писал: «Фундаментальной целью Коперника было доказать, что движение Солнца, Луны и планет составляет истинную систему, элементы которой униформны, описывают круговые движения и внутренне едины. Астрономия вынуждена была вернуться из Александрии в Афины и освободиться от технического решения проблем, предложенного Птолемеем. Рассмотрение этой ситуации в деталях позволяет прийти к выводу, что такое возвращение Коперника означало ретроградное движение, так как ньютоновская эпоха отбросила парадигму равномерного движения. При всем том его программа по своему духу являла собою реальный

прогресс». Этот «дух» состоял, по Тулмину, в том, что Коперник направил астрономию обратно к физике. Без его гелиоцентрической перспективы не могло быть построено никакой адекватной системы небесной физики.

Дальнейшее развитие методологических взглядов Тулмина привело к тому, что он изменил свою оценку роли Николая Коперника. Он уже не сравнивает его с Аристархом, а предлагает иное по духу понимание коперниканской революции. Согласно его настоящему мнению Николай Коперник был больше, чем просто человек, осуществивший определенные чисто технические изменения в вычислительной астрономии, а именно заменивший Землю на Солнце в качестве стационарного «центра» планетарной системы. Тулмин представляет Коперника человеком, внесшим характерный и существенный вклад в общую интеллектуальную традицию. Он был тем, кто более 1200 лет спустя вновь поставил перед человеческим мышлением требование, на реализации которого покоится самоуважение естествознания: убеждение в том, что человеческое мышление способно создавать адекватные теории относительно мира, в котором мы живем, и может это делать в степени, далеко превышающей наш непосредственный опыт.

Коперниканская революция состояла, таким образом, по Тулмину, в том, что Коперник создал теорию, которая претендовала на отражение истинной структуры универсума, она означала победу реалистской установки в познании над скептической. Эту оценку Тулмина полностью разделяет Н. Джардин, который, исследуя ситуацию принятия коперниканства в XVI в., характеризует ее как борьбу со скептицизмом и указывает, что проблема, которую решала научная общественность того времени,—это не проблема выбора лучшего или более совершенного теоретического инструмента астрономической практики, а проблема выбора картины мира. Поэтому их оценка роли Коперника в истории науки противоположна той, которую дают Лакатос, Миттельштрасс и др.

По их мнению, введение новой коперниканской гелиоцентрической или гелиостатической картины планетарной системы представляет

собой первую реальную, в современном смысле слова, заявку на почетный титул «научного открытия». «Когда мы подходим к Копернику,— пишет Тулмин,— мы отбрасываем метафизику древних греков и имеем дело с наукой, научными аргументами и научным открытием в собственно современном смысле слова. В этом отношении Коперник символизирует начало современной эпохи в науке».

Рассматривая методологический смысл и значение коперниканской революции, Тулмин указывает, что эта победа означала не только победу реалистской установки над скептической, но и вычленение науки из мифа — она продемонстрировала осознание того факта, что проблемы астрономии не связаны с поисками достоинства и судьбы человека в этом мире и что проблемы знания и проблемы религии не имеют между собою ничего общего.

Таким образом, анализ коперниканской революции, ее смысла и значения приводит и западную философию пауки к пониманию того, что коперниканская революция — это революция мировоззренческая, которая затронула все сферы интеллектуальной деятельности. Коперник предложил своим современникам новую, научно обоснованную картину мира, построенную на научных, а не религиозных постулатах, дав тем самым новый образец отношения между наукой и религией.

Заключение

Мы рассмотрели историю взаимодействия науки и религии на протяжении долгого периода от античности до начала Нового времени. Это взаимодействие осуществлялось каждый раз в конкретных исторических условиях и принимало конкретные исторические формы.

В античности мы наблюдаем процесс постепенного выделения религии, философии и науки из первоначально единого, недифференцированного знания о мире. На самом раннем этапе греческой мысли отделить религиозные представления от философских или естественнонаучных, существовавших еще только в форме данных непосредственного наблюдения над природой,

практически невозможно. Процесс дифференциации внутри этого единого и нерасчлененного познания протекает постепенно. При этом дело обстоит не таким образом, что единое образование распадается на отдельные и вполне оформленные комплексы представлений и идей. Из общего познавательного целого прежде всего вычленяются и оформляются метафизические представления о божественном, его природе и месте. Религиозная сфера предстает уже не только в виде определенных мифологем, но и оформляется как религиозная метафизика. Именно религиозно-метафизический комплекс идей определяет процесс и результаты познания. Познание предстает в основном как познание божественного. То, что мы сейчас называем науками, поначалу выступает как форма и способ такого познания. Математика должна помочь в постижении божественной природы чисел, астрономия — божественной природы светил, музыка — божественной гармонии. Знание и науки не существуют сами по себе. Они исследуют реальность и природу прежде всего в свете божественной законосообразности. Ярче всего эта специфика познания представлена у Платона. Таким образом, дифференциация единого знания начинается с вычленения и оформления религиозно-метафизического комплекса. Вычленение наук как относительно самостоятельных образований, ориентированных на познание явлений внешнего мира самих по себе, начинается позже. Теоретическое обоснование относительно самостоятельного статуса наук и их переориентация на познание явлений осуществляется Аристотелем. Однако вычленение и оформление наук как позитивного знания еще не означает их независимости от религиозно-метафизического комплекса идей. Религиозно-метафизические идеи не только пронизывают естественнонаучные представления, но и выступают в качестве критериев отбора и высшей санкции последних.

История античной астрономии в полной мере подкрепляет это утверждение. Принцип кругового равномерного движения светил, коренящийся в религиозно-метафизическом комплексе идей, выступает главным средством, с помощью которого созидались астрономические теории от Анаксимандра до Коперника. Его происхождение связано с представлением о круговом движении как

атрибуте божественного и о светилах как о богах, которые в силу своего совершенства могут осуществлять только круговые равномерные движения. Геоцентрическая система мира также обосновывалась системой религиозно-метафизических представлений и непосредственно была связана с идеей божественного, вечного, живого, конечного космоса.

На примере судьбы гелиоцентрической системы Аристарха Самосского можно видеть, что эти религиозно-метафизические по своему происхождению и сути идеи стали не только методологическими принципами построения системы мира в рамках античной мысли, но и высшей санкцией в области астрономических и космологических построений. Именно они легли препятствием на пути развития гелиоцентрических идей.

Крупнейшая астрономическая система античности, система Клавдия Птолемея, явилась наиболее законченным результатом реализации этих принципов и в то же время в полной мере продемонстрировала их природу. Отклонения от этих принципов, на которые должен был пойти Птолемей, чтобы адекватно описать наблюдаемые движения светил, послужили причиной того, что его теория стала рассматриваться как простая калькулятивная схема, не имеющая отношения к реальности. Истинная структура мира выражается только в системе религиозно-метафизических представлений. Любые отклонения от нее приводили к тому, что теория лишалась статуса истинной.

Христианство, выступив с претензией на безусловную, уникальную и всеобъемлющую истину, необходимо должно было определить свое отношение к греческой науке, существовавшей поначалу в одном с ним историческом времени и географическом пространстве. Проблема, которую предстояло решить христианству, была сложной. У него на первых порах не было своей науки, своего корпуса естественнонаучных представлений, своей системы образования и поэтому оно ничего не могло противопоставить греческой науке. Кроме того, религиозные основоположения христианства, его

представления о божественном существенно отличались от религиозно-метафизических представлений греческой античности.

В ту эпоху христианство выработало два типа отношения к науке. Первый предполагал совершенно определенную философию природы, в рамках которой наука представала как объект религиозного отношения, трактующего ее как символ, как знак трансцендентной реальности. Природа представала как «книга», которая таит в себе божественный смысл, подлежащий прочтению, как аллегория, требующая интерпретации. Такой тип отношения к природе и к наукам получил название символического менталитета. Символический менталитет не способствовал развитию естественных наук, однако нельзя сказать, что он оказался абсолютно стерильным в научном плане. Подход к природе как к символу, аллегории, задача их понимания, вскрытия содержащегося в них божественного смысла, потребовали развития герменевтической техники экзегезы, разработки этимологии, всего комплекса филологических дисциплин и логики.

Второй тип отношения к науке был связан с попытками ее христианизации. Задача состояла в том, чтобы ассимилировать основные достижения греческой науки, лишив их, однако, враждебного христианству, инородного религиозно-метафизического содержания. Эта задача облегчалась тем, что к моменту широкой культурной экспансии христианства греческая наука уже в значительной мере потеряла свой изначальный религиозно-метафизический импульс и представала уже преимущественно в форме компилятивно-энциклопедических произведений.

Эти два типа отношения религии к науке были характерны для латинского Запада в период II—XI вв., при этом преобладающим являлся все-таки символический менталитет. За этот период христианством была создана своя собственная система образования, основу которой составил корпус семи свободных искусств, а также были ассимилированы основные понятия греческой астрономии, прежде всего идея шарообразной Земли с вращающимися вокруг нее как вокруг центра универсума планетами.

С XI века европейская наука начала полнее ассимилировать содержание арабо-исламской науки, включавшее не только греческую науку и философию, но и оригинальные трактаты по философии, математике, астрономии, медицине и т. д. В общем и целом ислам выработал те же два типа отношения к науке, что и христианство: религиозный, отрицающий значение науки для верующего мусульманина, и такой, в соответствии с которым научные положения должны были бы согласовываться с истинами веры, а греческая наука соответственно должна была быть подвергнута исламизации. Правда, историческая последовательность формирования и функционирования этих типов в исламе носит обратный характер по отношению к той, которая была на латинском Западе. Однако до того, как арабская наука стала клониться к своему упадку, она успела передать европейской науке свой животворный импульс.

XI—XII века стали эпохой культурного обновления Европы. Наступил конец господства символического менталитета, чисто религиозного отношения к природе и науке. Начинает складываться совершенно новая концепция природы, в которой природа рассматривается как обладающая относительной самоценностью, наблюдается пробуждение интереса к рациональным методам познания, складывается представление о естественном законе, что изменило характер познавательного отношения человека к миру.

Определенные рациональные методы применялись не только в познании природы, но и в познании сферы божественного. Складывается средневековая теология как использующее философию учение о боге. Наличие теологии, использующей определенные рациональные методы познания, означало для науки освобождение от непосредственной и жесткой связи с библейскими представлениями о мире, что открывало большой простор для собственно научно-теоретической деятельности.

В XIII веке развернулась активная работа церкви по выработке нового типа отношений религии и науки. Эта работа была связана в основном с дискуссией вокруг аристотелизма. Наибольшее признание по сравнению с позициями Бонавентуры, согласно которому всякое

знание должно быть по существу теологическим, и Сигера Брабантского, сделавшего радикальные выводы относительно различия между теологическим, философским и научным знанием, получила позиция двух доминиканцев — Альберта Великого и Фомы Аквинского. Они признавали различие между теологическим и философско-научным знанием, утверждая правомерность относительной автономии последнего, но при этом все-таки подчиняя его теологии.

Тем не менее ситуация вокруг аристотелевского научного наследия продолжала оставаться проблематичной. С одной стороны, церковью была предпринята попытка ассимилировать аристотелевскую картину мира, физику и астрономию, что нашло свое отражение в системе университетского образования, а с другой — основные положения аристотелевской физики были подвергнуты критике и соотнесены с рядом теологических представлений. В результате этой критики были подняты такие физические проблемы, решение которых либо не согласовывалось (или прямо противоречило) принципам аристотелевской физики и космологии, либо требовало адаптации аристотелевских принципов к ситуациям и условиям, которые сам Аристотель никогда не рассматривал. В данном случае особое значение получило то обстоятельство, что появилась возможность, опираясь на теологические аргументы, не рассматривать Землю в качестве единственно возможного центра универсума.

Все эти изменения — прежде всего известная автономия и свобода науки в рамках отведенной ей сферы действия и постепенное размывание аристотелевской картины мира — создали условия для дальнейшего развития науки.

Появление коперниканства означало не только громадный исторический рывок в развитии науки, создание новой астрономической теории и совершенно новой картины мира, но и появление иного типа отношения между религией и наукой. Коперник в действительности провозгласил свободу научного творчества, свободу науки от теологии. С момента коперниканской революции начинается эра действительной автономии науки. Эта автономия

выражается прежде всего в том, что научная картина мира более не определяется религиозно-идеологическими императивами, она создается вне рамок религиозного мировоззрения.

Уже в середине XVII столетия среди английских протестантов основные теологические аргументы против системы Коперника утратили теоретическую респектабельность. Новая картина мира и новая наука утверждаются во многих университетах Европы. Религиозная идеология так или иначе вынуждена признать коперниканскую систему в качестве неоспоримого научного воззрения на мир, признать за науку право судить о мире независимо от религиозных учений, признать ее автономию.

Отныне уже сама наука будет оказывать значительное влияние и на религиозную идеологию; религиозное мировоззрение во все большей степени и постоянно будет учитывать наличную научную картину мира. Теперь уже не наука должна отстаивать перед религией свое право на существование, а религия должна будет обосновывать правомерность своего существования в рамках культурного сознания, во все большей степени определяемого наукой и различного рода светскими идеологиями.

Сам Коперник явил образец того, что в одном человеке, в его сознании могут автономно сосуществовать ученый и верующий. Он по существу воплощал способ существования ученого в обществе, где церковь сохраняла прочные позиции, а религиозная идеология продолжала оказывать значительное воздействие на общественное сознание. Коперниканская революция несла отрицание прежних форм отношения между наукой и религией, существовавших в античном и средневековом обществе. В начале новой эпохи всемирной истории коперниканство представляло собой новый, исторически перспективный образец отношений между наукой и религией.