

**Доклады
советских делегатов
на II международном конгрессе
по истории науки и техники**

Б. М. ГЕССЕН

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ
КОРНИ
МЕХАНИКИ НЬЮТОНА



ГОСУДАРСТВЕННОЕ
ТЕХНИКО-ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ
ИЗДАТЕЛЬСТВО
МОСКВА • ЛЕНИНГРАД
1933

Оглавление.

	<i>Стр.</i>
Постановка проблемы	3
Экономика, техника и физика эпохи Ньютона	6
Физическая тематика эпохи и содержание „Начал“	18
Классовая борьба эпохи английской революции и мировоззрение Ньютона	31
Концепция энергии Энгельса и отсутствие закона сохранения энергии у Ньютона	49
Разрушители машин эпохи Ньютона и современные разрушители производительных сил	62
Приложения	72
Литература	77

Постановка проблемы.

Работы Ньютона и его личность привлекали к себе внимание ученых всех времен и народов. Колоссальный размах его научного творчества, значение его работ для всего последующего развития физики и техники, замечательная точность его законов справедливо вызывают чувство особого уважения к его гению.

Что поставило Ньютона на поворотном пункте развития науки и дало ему возможность наметить новые пути ее движения вперед?

Где источник творчества Ньютона? Чем определялось содержание и направление его работ?

Все эти вопросы неизбежно встают перед исследователем, который ставит своей целью не задачу простого собирания материала о Ньюtone, но хочет проникнуть в самую сущность его творчества.

„Природа и ее законы были скрыты во мраке.

„Сказал бог: да будет Ньютон! И все озарилось светом!

„Nature and Nature's Laws lay hid in night.

„God said: let Newton be! and all was light."

Так говорит поэт Поп в своем известном двустишии.

«Наша новая культура, — утверждает проф. Уайтхед, знаменитый английский математик, в своей недавно появившейся книге «Наука и цивилизация», — обязана своим развитием тому факту, что как раз в год смерти Галилея родился Ньютон, Подумайте только, какой вид могла бы иметь история развития человечества, если бы эти два человека не появились на свет».

К этому взгляду присоединяется и известный английский историк науки Ф. С. Марвин — уважаемый член президиума этого международного конгресса — в своей статье «Значение XVII в.», появившейся несколько месяцев назад в журнале «Nature».

Появление Ньютона рассматривается, таким образом, как милость божественного провидения, а мощный толчок,

который его работы сообщили развитию науки и техники,— как результат его личной гениальной одаренности.

Мы противопоставим в настоящем докладе в корне отличную точку зрения на Ньютона и его работу.

Наша задача будет состоять в том, чтобы применить метод диалектического материализма и концепцию исторического процесса, созданную Марксом, к анализу генезиса и развития работ Ньютона в связи с той эпохой, в которую он жил и работал.

Изложим вкратце те основные положения Маркса, которые будут руководящими в нашем докладе.

Основные положения своей теории исторического процесса Маркс изложил в предисловии к «Критике политической экономии» и в «Немецкой идеологии».

Мы постараемся передать суть воззрений Маркса, по возможности, его собственными словами.

Общество существует и развивается как органическое целое. Для существования и развития общество должно развивать производство. В общественном производстве своей жизни люди вступают в определенные, не зависящие от их воли, взаимоотношения. Эти отношения на каждом данном этапе соответствуют развитию материальных производительных сил.

Совокупность этих производственных отношений образует экономическую структуру, реальный базис, на котором возвышаются юридическая и политическая надстройки. Этому базису соответствуют и определенные формы общественного сознания.

Способ производства материальной жизни обуславливает социальный, политический и духовный процесс жизни общества.

Не сознание людей определяет их бытие, а наоборот, их общественное бытие определяет их сознание. На известной ступени своего развития материальные производительные силы общества приходят в противоречие с существующими производственными отношениями или — что является только юридическим выражением этого, — с отношениями собственности, внутри которых они развивались до сих пор.

Из форм развития производительных сил они превращаются в их оковы. Тогда наступает эпоха социальных революций. С изменением основы происходит переворот и во всей громадной надстройке.

Сознание эпох надо объяснить из устройства и противоречий материальной жизни, из существующего конфликта между производительными силами и производственными отношениями.

Ленин отмечает, что эта концепция материалистического понимания истории устраняет главные недостатки прежних исторических теорий.

Прежние исторические теории рассматривали лишь *идейные* мотивы исторической деятельности людей. Они не могли поэтому вскрыть действительные корни этих мотивов; история по их мнению управлялась отдельными идейными побуждениями людей, и тем самым закрывался путь к познанию объективной закономерности исторического процесса. «Мнения управляли миром». От одаренности и личных побуждений человека зависел ход истории. Историю создавала личность.

Типичным образчиком такого ограниченного понимания исторического процесса является приведенное выше высказывание проф. Уайтхеда о Ньюtone.

Другой недостаток, который устраняет теория Маркса, это тот, что субъектом истории являются не массы населения, а гениальные личности. Наиболее ярким представителем подобного взгляда является Карлейль, для которого история человечества есть история великих людей.

Дела истории, по Карлейлю, только осуществление дум великих людей. Гений героев не продукт материальных условий, а наоборот, творческая сила гения преобразует эти условия, сама не нуждаясь ни в каких внешних материальных факторах.

В противовес этому Маркс рассматривает *движение масс*, творящих историю, и исследует общественные условия жизни масс и изменение этих условий.

Марксизм, — как это подчеркивает Ленин, — указал путь к всеобъемлющему, всестороннему изучению процесса возникновения, развития и упадка общественных формаций. Он объясняет этот процесс, рассматривая всю совокупность противоречивых тенденций, сводя их к точно определяемым условиям жизни и производства различных классов.

Марксизм устраняет субъективизм и произвол в выборе отдельных «главенствующих» идей или в толковании их, вскрывая корни всех без исключения идей в состоянии материальных производительных сил.

В классовом обществе господствующий класс подчиняет себе производительные силы и, становясь господствующей материальной силой, подчиняет своим интересам все другие классы.

Мысли господствующего класса в каждую историческую эпоху являются господствующими мыслями, и господствующий класс тем и отличает свои идеи от всех предшествующих, что выставляет их как вечные истины. Он хочет вечно господствовать и обосновывает вечностью своих идей незыблемость своего господства.

В классовом обществе происходит отделение господствующих мыслей от производственных отношений и, таким образом, создается представление о том, что материальный строй определяется идеями.

Надо объяснять не практику из идей, а наоборот, идейные формации — из материальной практики.

Только пролетариат, ставящий своей целью создание бесклассового общества, свободен от ограниченности в понимании исторического процесса и создает истинную, подлинную историю природы и общества.

Расцвет деятельности Ньютона совпадает с эпохой английской революции.

Марксистский анализ деятельности Ньютона на основе изложенных выше положений будет, прежде всего, состоять в том, чтобы понять Ньютона, его работу и его мировоззрение как продукт этой эпохи.

Экономика, техника и физика эпохи Ньютона.

Отрезок мировой истории, который принято называть средней и новой историей, характеризуется, в первую очередь, тем, что во время всего этого периода мы имеем господство частной собственности.

Все социально-экономические формации этого периода сохраняют этот основной признак.

Поэтому Маркс рассматривал этот период истории человечества как историю развития форм частной собственности и различал в нем три периода.

Первый период, — период господства феодализма. Вторым период начинается с разложения феодального строя и характеризуется возникновением и развитием торгового капитала и мануфактуры.

Третий период истории развития частной собственности — это период господства промышленного капитализма. Он порождает крупную промышленность — применение сил природы для промышленных целей, машинизм и самое детальное разделение труда.

Блестящий расцвет естествознания XVI—XVII вв. обусловлен разложением феодального хозяйства, развитием торгового капитала, международных морских сношений и тяжелой индустрии (горной и металлургической).

В первые столетия средних веков хозяйство, не только феодальное, но в значительной степени и городское, было рассчитано на личное потребление.

Производство с целью обмена еще только возникало. Отсюда ограниченность обмена и рынка, замкнутость и застойность форм производства, местная замкнутость от внешнего мира, чисто местная связь производителей: феодальное поместье и община в деревне, цех — в городе.

Капитал в городах был натуральным капиталом, непосредственно связанным с трудом владельца и неотделимым от него. Это был сословный капитал.

В средневековых городах не было проведено строгого разделения между отдельными цехами и внутри цехов разделения труда между отдельными рабочими.

Ничтожность сношений, редкое население и ограниченность потребностей мешали дальнейшему росту разделения труда.

Ближайшим шагом в области разделения труда было обособление производства от формы обмена и образование особого класса купцов.

Расширяются пределы торговли. Города вступают в связь друг с другом. Появляются необходимость в общественной безопасности дорог и потребность в хороших путях сообщения и средствах передвижения.

Устанавливающаяся связь между городами ведет к разделению производства между ними: каждый развивает особую отрасль промышленности.

Таким образом разложение феодального хозяйства ведет ко второму периоду в истории развития частной собственности — к господству торгового капитала и мануфактуры.

Зарождение мануфактуры явилось ближайшим следствием разделения труда между различными городами.

Вместе с мануфактурой изменяются и отношения ра-

бочего к работодателю. Появляются денежные отношения между капиталистом и рабочим.

Разрушаются патриархальные отношения между мастером и подмастерьями.

Торговля и мануфактура создали крупную буржуазию. Мелкая буржуазия концентрировалась в цехах и принуждена была в городах уступить господству купцов и мануфактуристов.

Этот период начинается с середины XVII столетия и продолжается до конца XVIII.

Таков был в схематическом виде ход развития от феодализма к торговому капиталу и мануфактуре.

Деятельность Ньютона падает как раз на этот второй период истории развития частной собственности.

Мы исследуем поэтому прежде всего, какие экономические потребности выдвигало зарождение торгового капитала и его развитие.

Затем мы посмотрим, какие технические проблемы ставила на очередь развивающаяся новая экономика, и исследуем, к какому комплексу физических проблем и знаний, который был необходим для их разрешения, они приводили.

Наше рассмотрение мы проведем по трем крупным областям, имевшим решающее значение для исследуемой нами социально-экономической формации. Этими областями являются пути и средства сношения, промышленность и военное дело.

Пути сообщения.

Торговля достигает значительного развития уже в начале средних веков. Однако сухопутные пути сообщения находятся в весьма жалком состоянии. Дороги настолько узки, что на них не могут разойтись даже три лошади. Идеалом дороги является такая дорога, где три лошади могли бы идти рядом, где, по выражению того времени (XIV в.), «невеста могла бы проехать, не зацепив воза с покойником».

Немудрено, что товары провозятся во вьюках. Дорожное строительство почти совершенно отсутствует. Замкнутость феодального хозяйства не дает никаких импульсов для развития дорожного строительства. Наоборот, как феодалы, так и жители мест, где проходит торговый

транспорт, заинтересованы в плохом состоянии дорог. Феодал заинтересован в плохом состоянии дорог потому, что Grundrurrecht дает ему право собственности на всякую вещь, упавшую на его землю с повозки или выюка.

Скорость передвижения сухопутного транспорта в XIV в. не превышает 5—7 миль в день.

Естественно, что морской и водный транспорт играет большую роль как вследствие большей грузоподъемности кораблей, так и вследствие большей скорости передвижения: самая большая двухколесная повозка при 10—12 волах едва вмещала 2 тонны товара, в то время как судно средней величины вмещало до 600 тонн. В том же XIV в. из Константинополя в Венецию ездили втрое скорей морем, чем сушей.

Однако и морской транспорт этого периода весьма несовершенен: так как нет еще хороших методов для ориентировки судна в открытом море, то плавают вблизи берегов, что очень замедляет скорость передвижения.

Хотя первое упоминание о компасе в арабской книге «Сокровищница купцов» относится к 1242 г., но он входит во всеобщее употребление не ранее второй половины XVI в. К этому времени относится появление географических морских карт.

Но компас и карты могут быть рационально использованы только при умении правильно ориентироваться в море, т. е. определять широту и долготу.

Развивающийся торговый капитал разбивает средневековую замкнутость города и сельской общины, необычайно расширяет географический кругозор, значительно убыстряет темп жизни. Ему нужны удобные пути сообщения, более совершенные средства сообщения, более точное измерение времени, особенно в связи со все убыстряющимся темпом обмена, точные приемы счета и меры.

Особенное внимание обращается на водный транспорт, — на морской транспорт как на средство связей между отдельными странами и на речной транспорт как на средство связи внутри страны.

Развитию речного транспорта способствует также и то, что с древности водные пути являлись наиболее удобными и исследованными, и естественный рост городов был связан с системой речных сообщений. Перевозка по рекам стоила втрое дешевле гужевого транспорта.

Развивается также строительство каналов как дополнительное средство внутреннего транспорта и как средство соединения морского транспорта с внутренней системой рек.

Таким образом развитие торгового капитала ставит перед водным транспортом следующие технические проблемы.

1. Увеличение грузоподъемности судна и его скорости.

2. Улучшение плавательных свойств судна: увеличение устойчивости его, достижение хорошего хода, небольшой амплитуды при качке, хорошей управляемости и способности к лавированию, что особенно было важно для военных судов.

3. Удобные и надежные способы ориентировки в море: способ определять широту и долготу, магнитное склонение, время приливов и отливов.

4. Усовершенствование внутренней водной системы и соединение ее с морем: строительство каналов и шлюзов.

Разберем, какие физические предпосылки нужны для разрешения этих технических проблем.

1. Для увеличения грузоподъемности судна необходимо знание основных законов плавания тел в жидкости, так как для подсчетов грузоподъемности надо знать, как рассчитать водоизмещение судна. Это — проблема гидростатики.

2. Для улучшения плавательных свойств судна необходимо знать законы движения тел в жидкостях, — это есть частный вид проблемы закона движения тел в сопротивляющейся среде — одной из основных задач гидродинамики.

Проблема устойчивости судна и периода его качания есть одна из основных задач механики системы точек.

3. Проблема определения широты сводится к наблюдению небесных светил и требует для своего разрешения наличия оптических инструментов и знания небесной карты светил и их движений — небесная механика.

Проблема определения долготы может быть наиболее удобно и просто разрешена при наличии хронометра. Но так как хронометр был изобретен только в тридцатых годах XVIII в., после работ Гюйгенса, то для опреде-

ления долготы пользуются измерением расстояния луны от неподвижных звезд.

Этот способ, предложенный в 1498 г. Америго Веспуччи, требует точного знания аномалий движения луны и представляет одну из сложнейших задач небесной механики. Определение времени приливов и отливов в зависимости от места и от положения луны требует знания теории притяжения, являющейся также задачей механики.

Насколько важна была эта задача, видно из того, что задолго до того, как Ньютон дал общую теорию приливов на основании теории тяготения, Стевин в 1590 г. вычислил таблицы, в которых было указано время наступления приливов в любом месте в зависимости от положения луны.

4. Строительство каналов и шлюзов требует знания основных законов гидростатики, законов истечения жидкостей, так как необходимо уметь вычислять давление воды и скорость ее истечения. Стевин в 1598 г. занимается вопросом о давлении воды, и он уже видит, что вода может оказывать на дно сосуда давление, большее ее веса; в 1642 г. Кастелли издает специальный трактат о движении воды в каналах в зависимости от его сечения; Торичелли в 1646 г. занимается теорией истечения.

Как видим, и проблема строительства каналов и шлюзов приводит к задачам механики (гидростатики и гидродинамики).

Промышленность.

Горная промышленность уже к концу средних веков (XIV—XV вв.) развивается в крупную промышленность. Добывание золота и серебра в связи с развитием денежного обращения вызвано ростом обмена. Если открытие Америки было вызвано голодом в золоте, потому что европейская промышленность, так могуче расширившаяся в XIV—XV вв., и соответствующая ей торговля требовали больше орудий обмена, то, с другой стороны, потребность в золоте заставила обратить особое внимание на эксплуатацию шахт и золотых и серебряных рудников.

Мощно развивающаяся военная промышленность, сле-

лавшая гигантские шаги со времени изобретения огнестрельного оружия и введения тяжелой артиллерии, в сильной степени стимулировала добычу железа и меди. Уже к 1350 г. огнестрельное оружие становится обычным для армий стран восточной, южной и центральной Европы.

В XV в. тяжелая артиллерия достигает довольно высокого совершенства. В XVI и XVII вв. военная промышленность предъявляет громадные требования к металлургической промышленности. Только в марте и апреле 1652 г. Кромвель потребовал 335 пушек, а в декабре еще 1500 орудий весом в 2230 тонн, и кроме того, 117000 снарядов и 5000 ручных бомб.

Понятно поэтому, что проблема наиболее эффективной эксплуатации шахт и рудников выдвигается на первый план.

Прежде всего, ставится проблема глубокой добычи. Но чем более углубляются шахты, тем труднее и опаснее становится работа в них.

Необходим целый ряд приспособлений для откачки воды, вентиляции шахт, подъема руды на поверхность. Кроме того, надо уметь правильно прокладывать шахты и ориентироваться в них.

Уже в начале XVI в. горное дело достигает большого развития.

Агрикола оставил подробную энциклопедию горного дела, из которой можно видеть, как много технических приспособлений применялось в горном деле.

Для подъема руды и воды устраиваются насосы и подъемные сооружения (вороты, горизонтальные винты), приводимые в движение силой животных, ветра и падающей воды. Для вентиляции устраиваются вытяжные трубы, воздуходувки. Существует целая система насосов, так как с углублением шахт проблема удаления воды является одной из важнейших технических задач.

Агрикола описывает в своей книге три рода водоотливных приспособлений, семь видов насосов, шесть видов сооружений, черпающих воду при помощи четкообразного приспособления, в общем около 16 видов водоподъемных машин.

Развитие горного дела требует грандиозных сооружений для обработки руды. Здесь мы находим плавильные печи, толчеи, аппараты для деления металлов.

Уже в XVI в. горный промысел представляет собой сложный организм, требующий больших знаний для организации и управления. Поэтому горная промышленность сразу развивается как крупная промышленность, свободная от цехового строя и поэтому лишенная цеховой косности. Она технически наиболее прогрессивна и порождает наиболее революционные элементы рабочего класса средневековья — горнорабочих.

Прокладка штолен требует больших знаний в геометрии и тригонометрии. Уже в XV в. ученые инженеры работают в рудниках.

Таким образом развитие обмена и военной промышленности ставят перед горной промышленностью следующие технические проблемы.

1. Подъем руды с большой глубины.
2. Вентиляционные приспособления в шахтах.
3. Откачка воды из шахт и водоотливные сооружения — проблема насоса.
4. Переход от сыродувного способа производства, господствовавшего до XV в., к доменному производству, составной частью которого, как и вентиляции, является проблема воздуходушных сооружений.
5. Вентиляция посредством тяги воздуха и специальных воздуходувок.
6. Обработка руды и железа при помощи толчеи и делительных машин.

Рассмотрим физические проблемы, лежащие в основе этих технических задач.

1. Подъем руды и задача сооружения подъемников сводится к задаче расчета воротов и блоков, т. е. разновидностей так называемых простых механических машин,

2. Вентиляционные приспособления требуют изучения тяги, т. е. сводятся к аэростатике, представляющей частную задачу статики.

3. Откачка воды из шахт и сооружение насосов, особенно насосов поршневых, требует больших исследований в области гидро- и аэростатики.

Поэтому Торичелли, Герики и Паскаль занимаются проблемой поднятия жидкостей в трубах и атмосферным давлением.

4. Переход к доменному производству сразу вызывает появление больших доменных печей со служебными

постройками, водяными колесами, поддувальными мехами, толчейными и тяжелыми молотами.

Эти проблемы — проблема гидростатики и динамики в расчете водяных колес, проблема поддувального меха — те же, что и проблема воздуходувки при вентиляции и требуют изучения движения воздуха и его сжатия.

5. Как и при прочих приспособлениях, устройство толчеи и тяжелых молотов, приводимых в движение силой падающей воды (или животной силой), требует сложного расчета зубчатых колес и передаточного механизма — и, по существу, это тоже задача механики. На мельнице развивается учение о трении и о математических расчетах зубчатых передач.

Таким образом, если оставить в стороне те большие требования, которые горная и металлургическая промышленность того периода предъявляет к химии, весь комплекс физических задач не выходит из пределов механики.

Война и военная промышленность.

История военного дела,— писал "Маркс Энгельсу в 1857 г., — дает возможность всего нагляднее подтвердить правильность наших воззрений на связь производительных сил и общественных отношений.

Вообще армия очень важна для экономического развития. При войске впервые возник цеховой порядок корпораций ремесленников. Точно так же здесь впервые встречается в крупных размерах применение машин.

Даже особая ценность металлов и их роль как денег в начале развития денежного обращения, повидимому, основывалась на их военном значении.

Точно так же и разделение труда внутри отдельных отраслей промышленности было впервые проведено в армии. Тут в сжатом виде — вся история буржуазных форм.

С того времени, как порох, бывший в употреблении в Китае еще до нашей эры, становится известным в Европе, начинается быстрый рост огнестрельного оружия.

В 1280 г., при осаде Кордовы арабами, появляется уже тяжелая артиллерия. В XIV в. огнестрельное оружие переходит от арабов к испанцам, Фердинанд IV взял в 1308 г. Гибралтар посредством пушек.

От испанцев артиллерия переходит к другим народам.

В середине XIV в. огнестрельное оружие применяется уже во всех странах восточной, южной и центральной Европы.

Первые тяжелые орудия были очень неповоротливы, и их можно было перевозить лишь в разобранном виде. Даже орудия малого калибра были очень тяжелы, так как совершенно не было установлено никаких пропорций между весом орудия и снаряда и между весом снаряда и зарядом.

Несмотря на это, орудия применялись не только при осадах, но и на военных судах. Уже в 1386 г. англичане захватили 2 военных судна, вооруженных пушками.

В течение XV в. происходит значительное усовершенствование артиллерии. Каменные ядра заменяются железными. Пушки отливаются целиком из железа и меди. Усовершенствуются лафет и перевозка. Увеличивается скорострельность. Именно этим объясняются успехи Карла VIII в Италии.

В битве при Форново французы делают в час больше выстрелов, чем итальянцы за целый день.

Маккиавелли пишет свое «Искусство войны» специально для того, чтобы указать средства, как воспрепятствовать действиям артиллерии посредством искусной диспозиции пехоты и кавалерии.

Но, конечно, итальянцы не довольствуются только этим, а развивают свою военную промышленность. Венецианский арсенал ко времени Галилея достигает замечательного развития.

Франциск I выделяет артиллерию в особую единицу, и его артиллерия разгромила дотоле непобедимых швейцарских копейщиков.

Первые теоретические работы по баллистике и артиллерии относятся к XVI в. В 1537 г. Тарталья пытается определить вид траектории полета снаряда и устанавливает, что выстрел под наклоном в 45° дает наибольшую дальность полета снаряда. Он же составляет таблицы для наводки.

Ваннучи Бирингуччио изучает процесс отливки и в 1540 г. вводит значительные усовершенствования в производстве орудий.

Гартман изобретает шкалу калибров, посредством которой каждая часть орудия могла быть измерена в ее отношении к отверстию, что дало известный стандарт

в производстве орудий и открыло дорогу для введения твердо установленных теоретических принципов и эмпирических правил стрельбы.

В 1690 г. открывается во Франции первая школа артиллерийского комсостава.

В 1697 г. Сен-Реми публикует первый полный учебник артиллерии.

К концу XVII в. во всех странах артиллерия лишается своего средневекового цехового характера и включается в состав армии.

Разнородность калибров и моделей, ненадежность эмпирических правил стрельбы, почти полное отсутствие твердо установленных принципов баллистики становятся совершенно нетерпимыми уже к половине XVII в.

Поэтому в широком масштабе ставятся опыты над соотношением калибра и заряда, отношением калибра к весу и длине орудия, над явлениями отдачи.

Прогресс баллистики идет рука об руку с работами самых выдающихся физиков.

Галилей дает теорию параболической траектории снаряда, Торичелли, Ньютон, Иоганн Бернулли и Эйлер занимаются исследованием полета снаряда в воздухе, изучают сопротивление воздуха и причины отклонения снаряда.

Развитие артиллерии создает переворот в строительстве укреплений и крепостей, а это предъявляет огромные требования к инженерному искусству.

Новый вид укреплений (земляные форты) в середине XVII в. почти парализует действие артиллерии, а это в свою очередь сообщает мощный толчок ее дальнейшему развитию.

Развитие военного дела ставит следующие технические проблемы.

Внутренняя баллистика.

1. Изучение процессов, происходящих в орудии при стрельбе, и усовершенствование их.

2. Прочность орудия при наименьшем весе.

3. Приспособление для удобной и хорошей наводки.

Внешняя баллистика.

4. Траектория снаряда в пустоте.

5. Траектория снаряда в воздухе.

6. Зависимость сопротивления воздуха от скорости полета снаряда.

7. Отклонение снаряда от вычисленной траектории.

Физические основы этих технических проблем таковы.

1. Изучение процессов, происходящих в орудии, требует изучения процесса сжатия и расширения газов — это, в основном, задача механическая, как и изучение явлений отдачи (закон действия и противодействия).

2. Прочность орудия ставит проблему изучения сопротивления материалов и испытания их прочности. Эта проблема, имеющая большое значение и для строительного искусства на данной ступени развития, решается чисто механическими средствами. Ей много внимания уделяет Галилей в своих «Математических доказательствах».

3. Проблема траектории снаряда в пустоте сводится к решению задачи о свободном падении тел под влиянием силы тяжести и о сложении поступательного движения со свободным падением. Немудрено поэтому, что Галилей массу внимания уделяет проблеме свободного падения тел. О том, насколько его работы были связаны с интересами артиллерии и баллистики, можно судить хотя бы по тому, что свои «Математические доказательства» он начинает обращением к венецианцам, в котором восхваляет деятельность венецианского арсенала и указывает, что работа этого арсенала дает богатый материал для исследований ученых (см. приложение 1).

4. Полет снаряда в воздухе есть частный вид проблемы движения тел в сопротивляющейся среде и зависимости сопротивления от скорости движения.

5. Отклонение снаряда от вычисленной траектории может происходить вследствие изменения начальной скорости снаряда, изменения плотности воздуха, влияния вращения земли. Все это чисто механические проблемы.

6. Таблицы для наводки могут быть правильно составлены, если разрешена проблема внешней баллистики и дана общая теория траектории снаряда в сопротивляющейся среде.

Таким образом мы видим, что если оставить в стороне процесс самого производства орудия и снаряда, который представляет задачу металлургии, основные проблемы, которые ставятся артиллерией того периода, суть проблемы механики.

Физическая тематика эпохи и содержание „Начал“.

Рассмотрим теперь в систематическом виде те физические проблемы, которые ставило на очередь развитие транспорта, промышленности и горного дела.

Прежде всего, надо заметить, что все это *чисто механические проблемы*.

Проанализируем, хотя бы в самых общих чертах, основную физическую тематику той эпохи, когда торговый капитал начинает становиться преобладающей экономической силой и начинает развиваться мануфактура, то есть эпохи от начала XVI века до второй половины XVII века.

Мы не включаем физических работ Ньютона, так как они будут подвергнуты специальному анализу. Сопоставление основной физической тематики даст нам возможность определить основное направление интересов физики в эпоху, непосредственно предшествовавшую Ньютону и современную ему.

1. *Проблемой простых машин, наклонной плоскости и общими проблемами статики* занимаются Леонардо да-Винчи (конец XV в.), Кардан (середина XVI в.), Убальди (1577), Стевин (1587), Галилей (1589-1609).

2. *Свободное падение тел и траектория брошенного тела*: Тарталья (тридцатые годы XVI в.), Бенедетти (1587), Пикколомини (1597), Галилей (1589-1609), Риччиоли (1651), Гассенди (1649), Академия дель-Чименто.

3. *Законы гидро- и аэростатики, атмосферное давление. Нанос. Движение тел в сопротивляющейся среде*: Стевин, инженер и инспектор сухопутных и водных сооружений Голландии (конец XVI века, начало XVII), Галилей, Торичелли (первая четверть XVII века), Паскаль (1647—1653), Герике инженер войск Густава Адольфа, строитель мостов и каналов (1650—1663), Р. Бойль (семидесятые годы XVII века), Академия дель-Чименто (1657-1667).

4. *Проблемы небесной механики, теория приливов и отливов*: Кеплер (1609), Галилей (1609—1916), Гассенди (1647), Ренн (шестидесятые годы XVII в.), Галлей, Роберт Гук (семидесятые годы XVII века).

Перечисленные проблемы обнимают в основном почти всю физическую тематику того времени.

Если мы сопоставим эту основную тематику с теми физическими проблемами, которые были нами выявлены при анализе технических запросов путей сообщения, промышленности и военного дела, то станет совершенно ясным, что физическая тематика в основном определялась этими потребностями.

В самом деле, группа проблем первой рубрики содержит физические проблемы подъемных сооружений и передаточных механизмов, важных для горной промышленности и строительного искусства.

Вторая группа проблем имеет основное значение для артиллерии и ставит основные физические задачи баллистики.

Третья группа проблем имеет основное значение для откачки воды из шахт и их вентиляции, доменной плавки руды, для сооружения каналов и шлюзов, для внутренней баллистики, для расчетов формы судна.

Четвертая группа имеет громадное значение для мореплавания и для ориентировки судна.

По своему характеру это все — механические проблемы. Это, конечно, не значит, что в эту эпоху не занимаются другими видами движения материи. В то же время начинается развиваться оптика и появляются первые наблюдения над статическим электричеством и магнетизмом¹. Однако и по своему характеру и по своему удельному весу эти проблемы имеют совершенно подчиненное значение, а по своему уровню исследования и математической обработке (за исключением некоторых законов геометрической оптики, имеющей важное значение для построения оптических инструментов) далеко уступают механике.

Что касается оптики, то она основные импульсы получает от технических проблем, важных, в первую очередь, для мореплавания².

Мы сопоставили основные технические и физические проблемы эпохи с физической тематикой ведущих физиков исследуемой нами эпохи и пришли к выводу, что физическая тематика в основном определялась экономи-

¹ Исследования по магнетизму развиваются под непосредственным влиянием изучения девиации компаса в магнитном поле земли, с которой столкнулись впервые во время дальних морских плаваний. Уже Гильберт много занимается проблемами земного магнетизма.

² В этот период оптика развивается на проблеме телескопа.

ческими и техническими задачами, которые ставила на очередь поднимающаяся буржуазия.

Развитие производительных сил ставит перед наукой эпохи торгового капитала ряд практических задач и с повелительной необходимостью требует их разрешения.

Официальная наука, средоточием которой являются средневековые университеты, не только не пытается решить эти задачи, но активно выступает против развивающегося естествознания.

Университеты периода XV—XVII вв. являются научными центрами феодализма. Они являются не только носителями феодальных традиций, но и активными их защитниками.

В 1655 г. во время борьбы цеховых мастеров с рабочими товариществами Сорбонна активно выступает в защиту мастеров и цехового строя, подкрепляя борющихся мастеров «доказательствами от науки и священного писания».

Весь строй преподавания средневековых университетов представляет законченную систему схоластики. Естествознанию не было места в средневековых университетах. В Париже в 1355 г. было разрешено преподавать геометрию Эвклида только по праздникам.

Основными «естественно-научными» дисциплинами были книги Аристотеля, из которого было выхолощено все живое содержание. Даже медицина преподавалась как логическая наука. Никто не допускался к изучению медицины, если до этого в течение трех лет не изучал логики. Правда, для допущения к испытаниям по медицине требовался аргумент и не логического характера — свидетельство о том, что студент произошел от законного брака, — но, как видно, одного этого нелогического аргумента было недостаточно для знания медицины, и знаменитый хирург Арнольд Вилльнев из Монпелье жалуется, что даже профессора медицинского факультета не могут не только вылечить от самой обыкновенной болезни, во даже поставить больному клизму.

С такой же силой, как отживающие феодальные отношения борются против новых прогрессивных способов производства, феодальные университеты борются с новой наукой.

Всего, чего нет у Аристотеля, для них не существует.

Когда патер Кирхер (начало XVII в.) предложил одно-

му провинциальному иезуиту-профессору посмотреть в телескоп на вновь открытые пятна на солнце, то последний ответил: «Напрасно, сын мой. Я дважды прочел Аристотеля и ничего не нашел у него о пятнах на солнце. Пятен нет. Они происходят либо от несовершенства твоих стекол, либо от недостатка твоих глаз».

Когда Галилей изобрел телескоп и открыл фазы Венеры, то, в то время как торговые компании обращались к нему за его телескопом, превосходившим изготовленные в Голландии, школьные университетские философы и слышать не хотели о новых фактах.

«Посмеемся, мой Кеплер,—писал с горечью Галилей Кеплеру 19 августа 1610 г.,—великой глупости людской. Что сказать о первых философах здешней школы, которые с каким-то упорством аспида, несмотря на тысячекратные приглашения, не хотели даже взглянуть ни на планеты, ни на луну, ни даже на самый телескоп. Поистине глаза этих людей закрыты для света истины. Замечательно, но меня не дивит. Этот род людей думает, что философия — какая-то книга... истину же надо искать не в мире, не в природе, а в сличении текстов».

Когда Декарт со всей решительностью выступил против аристотелевой физики скрытых качеств и против университетской схоластики, он встретил бешенный отпор со стороны Рима и Сорбонны.

В 1671 г. богословы и медики Парижского университета домогались правительственного постановления, осуждающего учения Декарта.

Буало в едкой сатире высмеял эти домогательства ученых схоластов. Приводим в приложении целиком этот замечательный документ, прекрасно рисующий положение дел в средневековых университетах (см. приложение II).

Еще во второй половине XVIII в. во Франции профессора-иезуиты не могли помириться с теорией Коперника. Лессер и Жакье в 1760 г. в латинском издании «Начал» Ньютона сочли необходимым сделать следующее примечание: «Ньютон в третьей книге принимает гипотезу о движении земли. Предположения автора не могут быть объяснены иначе, как на основании этой гипотезы. Таким образом мы вынуждены выступать от чужого имени. Сами же мы открыто заявляем, что мы следуем постановлениям, изданным верховными первосвященниками против движения земли».

Университеты готовили почти исключительно работников церкви и юристов.

Церковь была интернациональным центром феодализма, и сама являлась крупным феодальным владельцем, так как ей принадлежало не менее трети всего католического землевладения.

Средневековые университеты являлись мощным орудием господства церкви.

Между тем те технические проблемы, которые мы очертили выше, требовали громадных технических знаний, большой математической и физической выучки.

Конец средневековья (середина XV в.) характеризуется высшей ступенью развития промышленности, созданной средневековым бюргерством.

Производство становится более массовым, совершенным и многообразным. Торговые сношения более развитыми.

Если после темной ночи средневековья наново начинают развиваться науки с чудесной быстротой, то этим мы обязаны развитию промышленности (Энгельс).

Со времени крестовых походов промышленность колоссально развилась и добыла массу новых фактов (металлургия, горное дело, военная промышленность, красильное дело), которые доставили не только новый материал для наблюдения, но и новые средства экспериментирования и допустили построение новых инструментов.

Можно сказать, что систематическая экспериментальная наука стала возможной только с этого времени.

Далее, великие географические открытия, которые, в конечном счете, также определялись производственными интересами, доставили громадный, недоступный до того времени материал в области физики (магнитные склонения), астрономии, метеорологии, ботаники.

Наконец, в это время появляется мощное орудие распространения знаний — печатный станок.

Строительство каналов, шлюзов и судов, прокладка штолен и шахт, их вентиляция и откачка воды, расчет и строительство огнестрельных орудий и крепостей, проблемы баллистики, производство и расчет инструментов для мореплавания, разработка методов ориентировки судов, — все это требовало людей совершенно иного типа, чем те, которых готовили тогдашние университеты.

Уже в третьей четверти XVI в. Иоганн Матезиус, перечисляя минимум знаний, необходимый для маркшейдера, указывает, что он должен вполне владеть методом триангуляции, знать хорошо геометрию Эвклида, уметь хорошо обращаться с компасом, необходимым при прокладке штолен, уметь вычислять правильное направление шахты, знать устройство насосов и вентиляционных приспособлений.

Он указывает, что для прокладки штолен и разработки шахт нужны теоретически образованные инженеры, так как это дело далеко превосходит силы простого необразованного горнорабочего.

Понятно, всему этому нельзя было выучиться в тогдашних университетах. Новая наука вырастает в борьбе с университетами как внеуниверситетская наука.

Борьба университетской и внеуниверситетской наук, обслуживающих потребность поднимающейся буржуазии, есть отражение в идеологической области классовой борьбы буржуазии с феодализмом.

Шаг за шагом, вместе с расцветом буржуазии, шел расцвет науки. Буржуазии для развития ее промышленности нужна была наука, которая исследовала бы свойства материальных тел и форму проявления сил природы.

До этого времени наука была смиренной слугой церкви и ей не позволено было выходить за пределы, установленные верой.

Буржуазия нуждалась в науке, и наука восстала против церкви вместе с буржуазией.

Так буржуазия приходит в столкновение с феодальной церковью.

Помимо профессиональных школ (маркшейдерские школы, школы для подготовки артиллеристов), центрами новой науки, нового естествознания являются и внеуниверситетские научные общества.

В пятидесятых годах XVII в. во Флоренции основывается знаменитая флорентийская Академия дель-Чименто, ставшая своей задачей исследование природы путем опыта. Она насчитывает в своем составе таких ученых как Борелли, Вивини.

Академия является духовной наследницей Галилея и Торичелли и продолжает их труды. Ее девиз: «probare e riprovare» (проверять и снова проверять на опыте).

В 1645 г. в Лондоне возникает кружок естествоиспы-

тателей, еженедельно собиравшийся для обсуждения научных вопросов и новых открытий.

Из него в 1661 г. вырастает Королевское общество. Королевское общество объединяет наиболее передовых и выдающихся ученых Англии и в противовес университетской схоластики ставит своим девизом «Nullius in verba» (ничему не верить на слово).

В нем принимают деятельное участие Роберт Бойль, Брункер, Брюстер, Ренн, Галлей, Роберт Гук.

Одним из самых выдающихся членов Королевского общества был Ньютон.

Мы видим, что подымающаяся буржуазия ставит естествознание себе на службу, на службу развитию производительных сил.

Являясь для того времени наиболее прогрессивным классом, она требует наиболее прогрессивной науки. Английская революция дает мощный толчок развитию производительных сил. Появляется необходимость не просто эмпирически решать отдельные проблемы, а синтетически резюмировать и заложить прочный теоретический фундамент для решения общими методами всей совокупности физических проблем, ставящих на очередь развитие новой техники.

А так как — это было показано выше — основной комплекс проблем представляют проблемы механики¹, то такое энциклопедическое резюмирование физических проблем эквивалентно с созданием стройного здания теоретической механики, которая давала бы общие методы решения задач механики земной и небесной.

Выяснить эту работу предстояло Ньютону. Само название его основного труда — «Математические начала натуральной философии» (1687) — указывает на то, что Ньютон ставил перед собой именно такую систематическую задачу.

В предисловии к «Началам» Ньютон указывает, что прикладная механика и учение о простых машинах были разработаны и раньше и что его задача состоит не в том, чтобы «рассуждать о ремеслах» и решать частные задачи, а дать учение о природе, математические основы физики.

¹ Оптика в этот период начинает тоже развиваться, но основные исследования по оптике подчинены интересам мореплавания и небесной механики. Важно отметить, что к изучению спектров Ньютон пришел от явления хроматической аберрации в телескопе.

«Начала» Ньютона изложены абстрактным математическим языком, и в них мы напрасно стали бы искать изложение самим Ньютоном связи тех проблем, которые он ставит и разрешает, с теми техническими заданиями, из которых они вытекли.

Подобно тому, как геометрический метод изложения не есть тот метод, которым Ньютон сделал свои открытия, а должен, по его мнению, служить достойным облачением для найденных другим способом решений, в сочинении, трактующем о «Натуральной философии» не должно содержаться намеков на «низменный» источник его творчества.

Мы попытаемся показать, что «земное ядро» «Начал» составляют именно те технические проблемы, анализ которых был дан выше и которые в основном определяли физическую тематику эпохи.

Несмотря на абстрактно математический характер изложения «Начал», Ньютон не только не был ученым схоластом, оторванным от жизни, но в полном смысле слова стоял в центре физических и технических проблем и интересов своего времени.

Довольно яркое представление о широких технических интересах Ньютона дает его известное письмо к Френсису Астону. Это письмо написано Ньютоном в 1669 г., после получения им профессуры, в то время, когда он, как раз заканчивал первый набросок своей теории тяготения.

Молодой друг Ньютона Астон, отправляясь в путешествие по различным странам Европы, просил Ньютона дать ему инструкции, как наиболее рационально использовать свою поездку и указать, что в особенности заслуживает внимания и изучения в европейских странах.

Мы приводим краткую сводку инструкций Ньютона. Тщательно изучить механизм управления и методы вождения и ориентировки кораблей.

Внимательно осмотреть все крепости, которые встретятся, способ их устройства, их силу сопротивления, их преимущества при защите и, вообще, ознакомиться с военной организацией.

Изучить естественные богатства страны, в особенности металлы и минералы, а также познакомиться со способами их добычи и очищения.

Изучить способы добывания металлов из руд.

Узнать, действительно ли в Венгрии, Славонии и Богемии, вблизи города Эйла, или в Богемских горах, недалеко от Силезии, есть реки, вода которых содержит золото.

Узнать также, составляет ли способ добывания золота из золотоносных рек посредством амальгамирования ртутью попрежнему секрет или он стал общим достоянием.

В Голландии недавно основана фабрика для шлифовки и полировки стекол,— необходимо с ней познакомиться.

Узнать, как голландцы предохраняют свои корабли от истечения червями во время поездок в Индию.

Узнать, приносят ли часы пользу в дальних морских путешествиях при определении долготы.

Особенно достойны внимания и изучения способы превращения одного металла в другой, например железа в медь или любого металла в ртуть.

В Хемнице и в Венгрии, где есть золотые и серебряные рудники, говорят, умеют превращать железо в медь, растворяя железо в витриоле; затем кипятят раствор, который после охлаждения дает медь.

Лет двадцать тому назад кислота, обладающая этой благородной способностью, привозилась в Англию. Теперь ее достать нельзя. Установить причину этого. Возможно, что они предпочитают сами использовать ее для превращения железа в медь, чем продавать.

Последние инструкции Ньютона, касающиеся вопроса о превращении металлов, занимают почти половину всего этого обширного письма.

В этом нет ничего удивительного. Эпоха Ньютона еще очень богата алхимическими изысканиями. Обыкновенно принято изображать алхимиков в виде каких-то магов, ищущих философского камня. На самом деле, алхимия тесно связана с производственными потребностями, и тот мистический налет, который окружал алхимиков, не должен закрывать от нас истинной сущности этих поисков.

Превращение металлов представляло важную техническую проблему, так как медные рудники и тогда были очень немногочисленны, а военное дело и отливка пушек требовали много меди.

Развивающаяся торговля предъявляла громадные требования к средствам обращения, и европейские золотые рудники не могли покрыть всей потребности. Вместе с

тягой на восток за золотом усиливаются поиски способов превращения черных металлов и меди в золото.

Ньютон, еще с молодости очень интересовался металлургическими процессами и потом с успехом применял свои знания и навыки при работе в Монетном дворе.

Он внимательно изучал классиков алхимии и делал обширные выписки, показывающие его большой интерес ко всяким металлургическим процессам.

В период 1683—1689 гг., непосредственно предшествующий его работе в Монетном дворе, он внимательно изучает сочинение Агриколы о металлах, и его основным интересом является превращение металлов.

Ньютон, Бойль и Локк ведут обширную переписку по вопросу о превращении металлов и обмениваются рецептами превращения руд в золото.

В 1692 г. Бойль, бывший одним из директоров Ост-Индской компании, сообщает Ньютону свой рецепт превращения в золото (см. приложение III).

Когда Монтэгу пригласил Ньютона на работу в Монетный двор, он это сделал не только по дружбе к Ньютону, но и потому, что высоко ценил знания Ньютона в области металлов и металлургии.

Интересно и важно отметить, что в то время как относительно чисто научной деятельности Ньютона сохранился богатый материал, относительно его деятельности в области техники никакого материала не сохранилось.

Не сохранилось даже материалов, характеризующих деятельность Ньютона в Монетном дворе, хотя хорошо известно, что Ньютон много сделал для усовершенствования процессов литья и чеканки монет.

Лайманн Ньюэлль, занимавшийся специально вопросом о технической деятельности Ньютона в Монетном дворе, в связи с его двухсотлетним юбилеем, запросил у директора Монетного двора, полковника Джонсона, материалы, касающиеся деятельности Ньютона в области технических процессов плавки и чеканки.

В своем ответе полковник Джонсон сообщает, что в архивах не сохранилось никаких материалов, характеризующих эту сторону деятельности Ньютона.

Известна только его большая записка к лорду-казначею (1717) по вопросу о биметаллической системе и сравнительной ценности золота и серебра в разных

странах, показывающая, что круг интересов Ньютона не ограничивался техническими процессами производства монеты, а распространялся и на экономические проблемы денежного обращения.

Ньютон принимал деятельное участие и был консультантом комиссии по исправлению календаря, и среди его бумаг находится работа «Рассуждение об исправлении Юлианского календаря», в которой он предлагает радикальную реформу календаря.

Мы приводим все эти факты в противовес сложившейся в литературе традиции представлять Ньютона как олимпийца, стоящего выше «низменных» технических и экономических интересов своего времени и парящего только в высотах абстрактного мышления.

Надо сказать, как я уже отмечал выше, что «Начала», действительно, дают повод к такой трактовке Ньютона, которая, как мы видим, абсолютно не соответствует действительности.

Если мы сопоставим тот круг интересов, который бегло был очерчен выше, то мы без труда заметим, что в основном он охватывает почти целиком весь комплекс проблем, которые вытекали из интересов транспорта, торговли, промышленности и военного дела его эпохи и сводку которых мы дали на стр. 19.

Перейдем теперь к анализу содержания «Начал» Ньютона и посмотрим, в каком они стоят взаимоотношении с физической тематикой эпохи.

В определениях и аксиомах или законах движения изложены теоретические и методологические основы механики.

В первой книге подробно изложены общие законы движения под действием центральных сил. Этим Ньютон дает предварительное завершение работ по установлению общих принципов механики, начатых в новое время Галилеем.

Законы Ньютона дают общий метод для решения огромного большинства механических задач.

Вторая книга «Начал», посвященная проблеме движения тел, трактует ряд вопросов, тесно связанных с тем комплексом проблем, который мы наметили выше.

Первые три отдела второй книги посвящены проблеме движения тел в сопротивляющейся среде для различных случаев зависимости сопротивления от скорости (линей-

ное сопротивление, сопротивление, пропорциональное второй степени скорости, и сопротивление, пропорциональное частью первой, частью второй степени).

В поучении к отделу I Ньютон отмечает, что линейные случаи имеют более математический интерес, чем свойственны природе, и переходит к подробному рассмотрению случаев, наблюдающихся при действительном движении тел в воздухе.

Как мы показали выше, при разборе физических проблем баллистики, развитие которой было связано с развитием тяжелой артиллерии, задачи, поставленные и разрешенные Ньютоном, имеют фундаментальное значение для внешней баллистики.

Отдел пятый второй книги посвящен основам гидростатики и проблемам плавания тел. В этом же отделе рассмотрены давление газов и сжатие жидкостей и газов при давлении.

При анализе технических проблем, которые ставит на очередь строительство судов, каналов, водоотливных и вентиляционных сооружений, мы видели, что вся физическая тематика этих проблем сводится к основам гидростатики и аэростатики.

Отдел шестой относится к вопросу о движении маятников при сопротивлении.

Законы колебания математического и физического маятника в пустоте были найдены Гюйгенсом в 1673 г. и применены им для устройства часов с маятником.

Мы видели выше из письма Ньютона к Астону, какое значение получили часы с маятником для определения долготы.

Применение часов при определении долготы привело Гюйгенса к открытию центробежной силы и изменения ускорения силы тяжести.

Когда в часах с маятником, привезенных Рише в 1673 г. из Парижа в Кайену, оказался замедленный ход, Гюйгенс сразу мог объяснить явление изменением ускорения силы тяжести.

Какое большое значение сам Гюйгенс придавал часам, видно из того, что его основное сочинение называется «О часах с маятником».

Работы Ньютона идут в дальнейшем направлении и, подобно тому, как от математического случая движения тел в сопротивляющейся среде при линейном сопро-

тивлении он переходит к изучению реального случая движения, так и от математического маятника он приходит к реальному случаю движения маятника в сопротивляющейся среде.

Отдел седьмой второй книги посвящен проблеме движения жидкостей и сопротивления брошенного тела.

В нем рассматриваются проблемы гидродинамики, между прочим, проблема истечения жидкостей и течение воды в трубах. Как было показано выше, все эти проблемы имеют кардинальное значение при сооружении каналов и шлюзов и при расчете водоотливных сооружений.

В том же отделе изучаются законы падения тел в сопротивляющейся среде (вода, воздух). Как мы знаем, эти проблемы имеют большое значение при определении траектории брошенного тела и траектории снаряда.

Книга третья «Начал» посвящена «Системе мира». Она посвящена проблемам движения планет, движению луны и аномалиям ее движения, ускорению силы тяжести и ее вариациям в связи с вопросом о неравномерности хода хронометров при мореплавании и проблеме приливов и отливов.

Как мы уже указали, движение луны имело до изобретения хронометра основное значение для определения долготы. К этой проблеме Ньютон возвращался неоднократно (1691). Изучение законов движения луны имело основное значение для составления точных таблиц для определения долготы, и английский «Совет долгот» учредил высокую премию за работы по движению луны.

В 1713 г. парламент принял специальный билль для поощрения изысканий в области определения долгот. Ньютон был одним из выдающихся участников парламентской комиссии.

Как уже было указано при разборе 6-го отдела изучение движения маятника, начатое Гюйгенсом, имело большое значение для мореплавания, поэтому в третьей книге Ньютон, изучая вопрос о секундном маятнике, подвергает анализу ход часов в целом ряде морских экспедиций: Галлея на о. св. Елены (1677), путешествии Варена и де-Гайса на Мартинику и Гваделупу (1682), путешествии Купле (1697) в Лисабон и Параибо, де-Гайса (1700) в Америку.

Разбирая причины происхождения приливов и отливов, Ньютон подвергает анализу высоту приливов в

различных портах и в устьях рек и разбирает вопрос о высоте приливов в зависимости от местоположения портов и формы приливов.

Уже этот беглый обзор содержания «Начал» показывает полное совпадение физической тематики эпохи, выросшей из потребностей экономики и техники, с основным содержанием «Начал», являющихся в полном смысле слова резюмированием и систематическим решением всего основного круга физических проблем. А так как все эти проблемы по своему характеру были проблемами механическими, то ясно, что и основной труд Ньютона явился обоснованием земной и небесной механики.

Классовая борьба эпохи английской революции и мировоззрение Ньютона.

Было бы, однако, большим упрощением и даже вульгаризацией, если бы мы стали выводить *каждую проблему*, которой занимался тот или иной физик, *каждую задачу*, которую он решил, непосредственно из экономики и техники.

Согласно материалистическому пониманию истории, в историческом процессе определяющим моментом, в конечном счете, являются производство и воспроизводство действительной жизни.

Но это не значит, что экономический момент является *единственным* определяющим моментом. Энгельс жестоко критиковал Барта именно за такое примитивное понимание исторического материализма.

Экономическое положение — это основа. Но на развитие теории, на индивидуальную работу ученого оказывают влияние и различные надстройки: политические формы классовой борьбы и ее результаты, отражение этих битв в мозгу участников — политические, юридические, философские теории, религиозные воззрения и их дальнейшее развитие в систему догм.

Поэтому при анализе физической тематики мы взяли узловые, кардинальные проблемы эпохи, на которых сосредоточивалось основное внимание ученых. Но для того чтобы понять, как складывалась и развивалась работа Ньютона, для того чтобы объяснить все черты его физического и философского творчества, нам мало того общего анализа экономических задач эпохи, который был дан

выше. Надо проанализировать более подробно эпоху Ньютона, борьбу классов во время английской революции и политические, философские и религиозные теории как отражение этой борьбы в головах современников.

Когда Европа вышла из средневековья, поднимающаяся городская буржуазия была ее революционным классом. Положение, которое занимала внутри феодального общества буржуазия, стало для нее тесным, ее дальнейшее свободное развитие стало несовместимым с феодальным строем.

Великая борьба европейской буржуазии против феодализма достигла своего наивысшего напряжения в трех крупных и решительных битвах. Это:

Реформация в Германии и следующие за ней политические восстания Франца Зиккенгена и Великая крестьянская война.

Революция 1649—1688 г. в Англии.

Великая французская революция.

Однако между французской революцией 1789 г. и английской революцией существует большая разница.

Феодальные отношения были подорваны в Англии еще со времени войны алой и белой розы. Английское дворянство начала XVII в. было очень недавнего происхождения. Из 90 пэров, заседавших в парламенте 1621 г., 42 получили свое пэрство при Якове I, а титулы остальных были не старше XVI в.

Отсюда — тесная связь между высшим дворянством и первыми Стюартами. Этот характер нового дворянства позволил ему более легко пойти на компромисс с буржуазией.

Революцию в Англии начала городская буржуазия, а среднее крестьянство (yeomanry) средних округов закончило ее победой.

1688 г. был компромиссом между восходящей буржуазией и бывшими крупными феодальными землевладельцами. Английская аристократия уже со времен Генриха VII не только не противодействовала развитию промышленности, но, напротив, старалась извлечь из нее пользу.

Буржуазия становится признанной, хотя и скромной частью господствующих классов Англии.

В 1648 г. буржуазия совместно с новым дворянством боролась против монархии, феодального дворянства и господствующей церкви.

В Великой французской революции в 1789 г. буржуазия в союзе с народом боролась против монархии, дворянства и господствующей церкви.

В обеих революциях буржуазия была тем классом, который действительно стоял во главе движения.

Пролетариат и не принадлежащие к буржуазии слои городского населения либо не имели еще никаких отдельных от буржуазии интересов, либо еще не составляли самостоятельно развитого класса или части класса.

Поэтому там, где они выступали против буржуазии, например, в 1793—1794 гг. во Франции, они боролись только за осуществление интересов буржуазии, хотя и не на буржуазный манер.

Весь французский терроризм представляет не что иное как плебейскую расправу с врагами революции, абсолютизмом и феодализмом. То же можно сказать и о движении левеллеров во время английской революции.

Революции 1648 и 1789 гг. не были английской или французской революциями. Это были революции европейского масштаба. Они представляли не победу одного определенного класса над старым политическим строем, они провозглашали политический строй нового европейского общества.

«Буржуазия победила в них. Но победа буржуазии означала тогда победу нового общественного строя, победу буржуазной собственности над феодальной, нации над провинциализмом, конкуренции над цеховым строем, разделения собственности над майоратом, господства собственника земли над подчинением собственника земле, просвещения над суеверием, семьи над фамильным именем, промышленности над героической ленью, буржуазного права над средневековыми привилегиями» (Маркс).

Английская революция 1649—1688 гг. — революция буржуазная.

Она, поставила у власти «наживал из капиталистов и землевладельцев». Реставрация совершенно не означала восстановления феодального строя. Именно во время реставрации земельные собственники уничтожили феодальный строй поземельных отношений. По существу, уже Кромвель делал дело поднимающейся буржуазии. Пауперизация населения, как предпосылка создания свободного пролетариата, особенно сильно идет именно после революции. Именно в этой смене господствующего класса и заклю-

чается истинное значение революции. Складывающаяся новая социально-экономическая формация выдвигает новый господствующий класс.

В этом главное отличие оценки английской революции, данной Марксом, от оценки ее традиционными английскими историками и в первую очередь от взглядов Юма и Маколея.

Как истый тори, Юм оценивает революцию 1649 г. и реставрацию, а затем революцию 1688 г. только с точки зрения нарушения и восстановления порядка.

Он резко осуждает переворот первой революции и приветствует реставрацию как восстановление порядка. Он сочувствует революции 1688 г. как конституционному акту, хотя и не считает, что она явилась простым восстановлением старой свободы. Она открывает новую эпоху конституции, дав «преобладание народному началу».

Для Маколея революция 1688 г. преемственно связана с первой революцией. Но революция 1688 г. для него «glorious Revolution» именно потому, что она конституционна.

Он писал свою историю 1688 г. как раз после событий 1848 г. и везде сквозит страх перед пролетариатом, страх его возможной победы. Он с горделивой радостью рассказывает, что, лишая Якова II престола, парламент придерживался всех мельчайших прецедентов и даже заседал в старых покоях и в предписанной ритуалом одежде.

Законность и конституция рассматриваются как вне-исторические сущности, отделенные от господствующего класса, и тем самым закрывается путь к пониманию истинной сущности революции.

Такова была расстановка классовых сил после английской революции. Основными философскими направлениями эпохи, непосредственно предшествовавшей английской революции, и следующей за ней были:

Материализм, ведущий свое начало от Бэкона и представленный в эпоху Ньютона Гоббсом, Толландом, Овертоном и отчасти Локком.

Идеалистический сенсуализм, представленный Беркли; близко к этим воззрениям стоит Г. Мор.

Кроме того, довольно сильно направление моральной философии и деизма, представленное Шефтсбери и Болинброком.

Эти философские направления существуют и развиваются в сложной обстановке классовой борьбы, основные черты которой были очерчены выше.

Церковь со времен реформации становится одной из главных опор королевской власти. Церковная организация является составной частью государственной системы, а король — главой государственной церкви. Яков I любил говорить: «Где нет епископа, там нет и короля».

Всякий подданный английского короля должен был принадлежать к государственной церкви. Не принадлежащий к ней рассматривался как совершающий государственное преступление.

Борьба против королевского абсолютизма является в то же самое время борьбой против централизма и абсолютизма господствующей государственной церкви, и поэтому политическая борьба поднимающейся буржуазии против абсолютизма и феодализма прикрывается лозунгами религиозного демократизма и веротерпимости.

Собирательное название «пуритане» относится ко всем сторонникам очищения и демократизации господствующей церкви. Среди пуритан, однако, надо различать более радикальное течение индепендентов и более консервативное — пресвитерианцев. Эти два течения кладут основу политическим партиям.

Сторонники пресвитерианцев являются представителями крупного купечества и городской буржуазии; индепенденты черпают своих сторонников из среды сельской и городской демократии.

Таким образом и классовая борьба буржуазии против абсолютизма, как и борьба течений внутри буржуазии и крестьянства, идет под религиозными лозунгами.

Религиозные течения буржуазии еще более усиливаются развитием материалистических учений в Англии.

Рассмотрим в кратких чертах основные этапы развития материализма в эту эпоху и его важнейших представителей.

Бэкон является родоначальником материализма. Его материализм создается в борьбе со средневековой схоластикой. Он хочет освободить человечество от старых традиционных предрассудков и создать метод для овладения силами природы. В его учении скрыты зародыши всестороннего развития этого учения. «Материя улыбается

своим поэтическим чувственным блеском всему человеку». (Маркс).

В руках Гоббса материализм становится абстрактным и односторонним. Гоббс не развивает материализма Бэкона, а только его систематизирует.

Чувственность теряет свои яркие краски и превращается в абстрактную чувственность геометра. Все многообразие движений приносится в жертву механическому движению. Геометрия провозглашается главной наукой.

Из материализма выхолащивается его живая душа, и он становится враждебным человеку. Этот абстрактный, рассудочный, формально-математический материализм не может давать импульсы к революционному действию.

Поэтому материалистическое мировоззрение Гоббса уживается с его монархическими взглядами и защитой абсолютизма. После победы революции 1649 г. Гоббс оказывается в эмиграции.

Но одновременно с материализмом Гоббса существует и другое направление материализма, неразрывными нитями связанное с подлинно революционным движением левеллеров. Во главе этого направления стоит Ричард Овертон.

Ричард Овертон был верным соратником вождя левеллеров Джона Лильберна, пламенным глашатаем революционных идей, блестящим политическим памфлетистом. В противоположность Гоббсу он был практическим материалистом, был революционером.

Любопытна судьба этого философа-борца. В то время как имя Гоббса широко известно и вошло во все учебники философии, об Овертоне нельзя найти ни одного слова не только ни в одном самом подробном буржуазном справочнике по философии, но даже в самых полных биографических словарях. Так мстит буржуазия своим политическим противникам.

Ричард Овертон написал немного. Он слишком часто менял перо на меч и философию — на политику.

Его сочинение «Человек смертен во всех отношениях» вышло первым изданием в 1643 г., а вторым — в 1655 г.

Это — ярко материалистическое и атеистическое произведение. Немедленно после своего появления оно подверглось осуждению и запрещению со стороны пресвитерианской церкви.

Манифест пресвитерианского конклава, направленный

«против неверии и ложной веры», призывает все кары на голову Ричарда Овертона.

«Главным представителем ужасного учения материализма,— гласит манифест,— отрицающего бессмертие души, является Ричард Овертон, автор книги о смертности человека».

Мы не будем входить здесь в подробности учения Овертона и его судьбы — этой интереснейшей страницы из истории английского материализма, укажем только на одно место из приведенного сочинения, в котором в чрезвычайно ясной форме Овертон формулирует основные принципы своего материалистического мировоззрения.

Критикуя противопоставление тела как инертной материи, душе как активному формирующему началу, Овертон пишет:

«Форма есть всегда форма материи, и материя является материей для формы. Каждая из них не может существовать сама по себе раздельно, но только в единстве с другим, и только в единстве они образуют вещь».

«Все возникающее возникает из природных стихий (стихию Овертон понимает в смысле древних греков: вода, воздух, земля). Но все возникшее — материально, потому что то, что не материально, не существует».

В отличие от Англии материализм на французской почве является теоретическим знаменем французских республиканцев и террористов и составляет основные положения для «Декларации прав человека».

В Англии революционный материализм Овертона является учением лишь одной крайней группировки, в то время как вся основная борьба идет под религиозными лозунгами.

Английский материализм, в лице Гоббса, объявляет себя философией, как раз подходящей для ученых и образованных людей, в противовес религии, являющейся достаточно хорошей для необразованной народной массы, включая сюда и буржуазию.

Вместе с Гоббсом, выхолощенный от его действительной революционности, материализм выступил на защиту королевской власти и абсолютизма и призывал к укрошению народа.

Даже у Болинброка и Шефтсбери новая деистическая форма материализма остается эзотерическим, аристократическим учением.

Поэтому «человеконенавистнический» материализм Гоббса был ненавистен буржуазии не только за свою религиозную ересь, но и за его аристократические связи.

Соответственно этому, в противоположность материализму и деизму аристократии, именно протестантские секты, которые доставили знамя и бойцов против Стюартов, выставили также и главные боевые силы прогрессивного среднего класса.

Но еще более ненавистным, чем эзотерический материализм Гоббса, для буржуазии был материализм Овертона, материализм, являющийся знаменем политической борьбы против буржуазии, материализм, переходящий в воинствующий атеизм и бесстрашно выступающий против самых основ религии. В такой обстановке складывалось и развивалось мировоззрение Ньютона.

Ньютон являлся типичным представителем поднимающейся буржуазии и в своем мирозерцании отражает характерные черты своего класса. К нему можно с полным правом применить ту характеристику, которую Энгельс дает Локку. Он тоже являлся типичным сыном классового компромисса 1688 г.

Ньютон был сыном мелкого фермера. Его положение в университете и в обществе вплоть до назначения его директором Монетного двора (1699) было очень скромно. По своим связям он также принадлежал к среднему классу, а его философские сношения были наиболее тесны с Локком, Самюэлем Кларком и Бентли.

В своих религиозных мировоззрениях Ньютон был протестантом, и имеется много оснований предполагать, что он принадлежал к секте социниан.

Он был горячим сторонником религиозного демократизма и веротерпимости. Ниже мы увидим, что религиозные взгляды Ньютона являлись составным элементом, его мировоззрения.

По своим политическим взглядам Ньютон принадлежал к партии вигов. Во время второй революции Ньютон был членом парламента от Кембриджа с 1689 г. по 1690 г. Когда возник конфликт по вопросу о возможности присяги «незаконному властителю» Вильгельму Оранскому и дело даже дошло до беспорядков в Кембридже, Ньютон, который как депутат от Кембриджского университета должен был приводить университет к присяге, стоял на

точке зрения необходимости присяги и признания королем Вильгельма Оранского.

В своем письме доктору Ковель Ньютон приводит три основных аргумента в пользу принесения присяги Вильгельму, которые должны устранить сомнение в возможности принесения присяги у тех членов университета, которые раньше присягали изгнанному королю.

Рассуждения и аргументация Ньютона сильно напоминают мнение Маколея и Юма, которые мы привели выше.

Этот идеологический облик Ньютона, который был сыном своего класса, объясняет, почему те материалистические ростки, которые были скрыты в «Началах», не превратились у Ньютона в стройное здание механического материализма, подобно физике Декарта, а переплелись с идеалистическими и теологическими воззрениями, которые в философских вопросах даже подчинили себе материалистические элементы физики Ньютона.

Значение «Начал» не исчерпывается их значением для техники. Самое название их указывает, что они являются системой, мировоззрением. Поэтому было бы неправильно ограничивать анализ содержания «Начал» только установлением их внутренней связи с экономикой и техникой эпохи, обслуживающей нужды поднимающейся буржуазии.

Современное естествознание обязано своею самостоятельностью освобождению от телеологии. Оно признает лишь причинное рассмотрение природы.

Одним из боевых лозунгов Возрождения был клич: «Истинное знание — только посредством познания причин».

Бэкон подчеркивал, что телеологический взгляд является самым опасным из *idola*. Истинная связь вещей заключается в механической причинности. «Природа знает только механическую причинность; к исследованию последней и должны быть направлены все наши силы».

Механистическое мировоззрение с необходимостью приводит к механической концепции причинности. Декарт устанавливает принцип причинности: как «вечную истину».

На английской почве механический детерминизм получает всеобщее признание, хотя часто переплетается с религиозной догматикой (секта «*christian necessarians*», к которой принадлежал Пристли). Это своеобразное со-

четание, столь характерное для мыслителей английского типа, мы находим и у Ньютона.

Всеобщее признание принципа механической причинности единственным и основным принципом научного исследования природы обязано могучему развитию механики. «Principia» Ньютона являются грандиозным распространением этого принципа на нашу планетную систему. «Старая телеология пошла к чорту», но пока еще только в области неорганической природы, в области механики земной и небесной.

Основная мысль «Principia» состоит в представлении движения планет как следствия сложения двух сил: одной, направленной к солнцу, другой — первоначального толчка. Этот первоначальный толчок Ньютон оставил богу, но «запретил ему всякое дальнейшее вмешательство в солнечную систему» (Энгельс).

В этом своеобразном «разделении труда» по управлению вселенной между богом и причинностью и заключалось характерное для английских философов переплетение религиозной догматики с материалистическим принципом механической причинности.

Признание модальности движения, отрицание движущейся материи как *causa sui* неизбежно должны были привести Ньютона к концепции первоначального толчка. С этой точки зрения идея божества в системе Ньютона отнюдь не случайна, а органически связана с его взглядами на материю и движение, а также с его взглядами на пространство, в развитии которых на Ньютона большое влияние оказал Генри Мор.

Именно в этом пункте обнаруживается вся слабость общего философского мировоззрения Ньютона. Принцип чистой механической причинности приводит к понятию божественного начала. «Дурная бесконечность» всеобщей цепи механического детерминизма завершается первым толчком, а вместе с ним открывается дверь для телеологии.

Таким образом значение «Начал» вовсе не исчерпывается чисто физическими проблемами, а они представляют большой методологический интерес.

В третьей книге «Начал» Ньютон излагает «Систему мира». В общем «поучении» к третьей книге (третьего издания) доказывается необходимость божества как устрояющего, движущего и направляющего начала вселенной.

Мы не будем здесь вдаваться в разбор вопроса об авторстве этого поучения и о роли Котса и Бентли в издании «Начал».

По этому вопросу существует большая литература, но приводимые ниже письма Ньютона совершенно неопровержимо доказывают, что теологические взгляды Ньютона отнюдь не были привеском к его системе и не были ему навязаны Котсом или Бентли.

Когда в 1692 г. умер Роберт Бойль, он оставил капитал, дающий ежегодно 50£, с тем, чтобы в одной из церквей Англии ежегодно читались 8 лекций, в которых «излагались бы доводы неопровержимости христианства и опровергалось неверие».

Бентли, капеллан епископа Ворчестерского, должен был читать первый цикл этих лекций. Седьмую и восьмую из них он решил посвятить доказательствам необходимости существования божественного провидения. Доказательства эти он решил взять из рассмотрения физических принципов строения мира, как они даны в «Началах» Ньютона.

При подготовке этих лекций он столкнулся с целым рядом физических и философских затруднений, для разъяснения которых он обратился непосредственно к автору «Начал».

В четырех письмах к Бентли Ньютон подробно разбирает поставленные Бентли вопросы, и письма эти представляют ценный источник информации о взглядах Ньютона на космологическую проблему.

Основное затруднение, с которым Бентли обратился к Ньютону, состояло в том, как опровергнуть материалистический аргумент, выставленный еще Лукрецием, что строение мира можно получить посредством чисто механических принципов, если предположить, что материя наделена имманентно присущим ей свойством тяжести и равномерно распределена в пространстве.

В своих письмах Ньютон подробно указывает Бентли, как можно преодолеть эту материалистическую аргументацию.

Нетрудно видеть, что здесь, по существу, речь идет о теории эволюции вселенной, и в этом вопросе Ньютон является решительным противником материалистической концепции эволюции.

«Когда я писал третью книгу «Начал», — пишет Нью-

тон Бентли,— я особо обращал внимание именно на те принципы, которые для рассудительных людей могут служить доказательством существования божества.

Если бы материя была равномерно распределена в конечном пространстве, то она благодаря своей силе тяжести, вся бы собралась в одну большую сферическую массу.

Но если бы материя была распределена в бесконечном пространстве, то она могла бы, подчиняясь силе тяготения, образовать массы различной величины.

Однако ни в коем случае нельзя объяснить естественными причинами, что именно светящиеся массы — солнце оказалось в центре системы и именно так, как оно расположено.

Поэтому единственно возможное объяснение состоит в признании божественного творца вселенной, который мудро расположил планеты так, что они получают необходимые им свет и тепло».

Разбирая, далее, вопрос о том, могут ли планеты вследствие естественных причин притти в движение, Ньютон указывает Бентли, что вследствие силы тяжести, являющейся естественной причиной, планеты могут притти в движение, но никогда не могут получить периодического обращения по замкнутым орбитам, так как для этого нужна тангенциальная слагающая. Поэтому, — заключает Ньютон, — ни в коем случае нельзя объяснить действительные пути планет и строение естественными причинами, и поэтому из рассмотрения устройства вселенной следует присутствие разумного божественного начала.

Далее, разбирая вопрос об устойчивости солнечной системы, Ньютон указывает, что подобную замечательно устроенную систему, в которой скорости и массы тел подобраны так, что они находятся в устойчивом равновесии, мог создать лишь божественный разум.

Эта концепция Ньютона и его апелляция к божественному разуму, как высшему началу, устройтелю и первому двигателю вселенной отнюдь не случайны, а являются необходимым следствием его концепции основ механики.

Первый закон движения Ньютона приписывает материи способность сохранять то состояние, в котором она находится.

Так как Ньютон рассматривает только механическую

форму движения, то понятие состояния у него равнозначно с состоянием покоя или механического перемещения.

Материя, на которую не действуют внешние силы, может находиться либо в состоянии покоя, либо в состоянии прямолинейного, равномерного движения. Если материальное тело находится в покое, то только внешняя сила может вывести его из этого состояния.

Если же тело находится в состоянии движения, то только внешняя сила может изменить это движение.

Таким образом движение не является имманентно присущим телу атрибутом, а является модусом, которым материя может и не обладать.

В этом смысле материя Ньютона инертна в полном смысле слова. Всегда требуется внешний толчок для приведения ее в движение или для изменения и прекращения этого движения.

Далее, так как Ньютон принимает существование абсолютного, неподвижного пространства, покой для него возможен так же, как абсолютный покой, и таким образом, физически возможно существование абсолютно неподвижной материи, а не только неподвижной в данной системе отсчета.

Ясно, что такая концепция модальности движения неизбежно должна привести к введению внешнего двигателя, и именно эту роль выполняет у Ньютона бог.

Очень важно отметить, что в принципе Ньютон не только не против наделения материи известными атрибутами, но, в противоположность Декарту, признает плотность и инерцию «врожденными свойствами материи».

Таким образом, лишая движение характера атрибута материи и признавая его лишь модусом, Ньютон сознательно лишает материю как раз того ее неотъемлемого свойства, без которого строение, происхождение мира нельзя объяснить естественными причинами.

Если мы сопоставим точку зрения Ньютона с точкой зрения Декарта, то сразу бросается в глаза различие установок.

«Говорю открыто, — заявляет Декарт в своих «Началах», — что в природе телесных вещей я не признаю никакой другой материи, кроме той, которая может быть делима самым различным образом, может принимать форму и двигаться, которую математики называют величиной

(количеством) и делают предметом своих доказательств; что в этой материи я рассматриваю только ее деление, фигуры и движения и не принимаю за истину ничего, что не вытекает из этих принципов так же явственно, как достоверность математических положений. Этим путем можно объяснить все явления природы. Поэтому я держусь того взгляда, что в физике и не нужны и не допустимы другие принципы, кроме здесь изложенных».

В своей физике Декарт не допускает никаких сверхъестественных причин. Поэтому Маркс указывает, что механический французский материализм примкнул к физике Декарта, в противоположность его метафизике.

«Эту роль физика Декарта могла сыграть только потому, что в границах его физики материя представляет собой единственную субстанцию, единственное основание бытия и познания» (Маркс).

В третьей части своих «Начал философии» Декарт также дает картину развития мира. Отличие установки Декарта заключается в том, что он подробно рассматривает исторический генезис вселенной и солнечной системы, согласно тем принципам, которые были приведены выше.

Правда, и Декарт рассматривает движение только как модус материи, но зато, в отличие от Ньютона, у него верховным законом является закон сохранения количества движения.

Отдельные материальные тела могут приобретать и терять движение, но общее количество движения во вселенной постоянно.

В законе сохранения количества движения Декарта заключено положение о неуничтожаемости движения.

Правда, Декарт неуничтожаемость понимал в чисто количественном смысле. Такая механическая формулировка закона сохранения количества движения не случайна, а является следствием того, что Декарт, как и Ньютон, стоит на точке зрения сведения всех видов движения к механическому перемещению. Они не ставят проблемы перехода одной формы движения в другую, и это, как мы увидим во второй части доклада, имеет глубокие причины.

Великой заслугой Энгельса является то, что он рассматривает процесс движения материи как вечный переход одной формы движения материи в другую. Это дает

ему возможность не только обосновать одно из основных положений диалектического материализма о неотделимости движения от материи, но и поднять понимание закона сохранения энергии и количества движения на более высокую ступень.

Мы вернемся к этой проблеме во второй части доклада.

Декарт, как и Ньютон, тоже вводит бога, но его бог ему нужен только для того, чтобы доказать, что количество движения во вселенной остается постоянным.

Он не только не допускает внешнего толчка со стороны бога для материи, но, наоборот, считает, что постоянство есть одно из основных свойств божества, и поэтому в его творениях мы не можем предполагать никакого непостоянства, так как, предполагая непостоянство в его творениях, мы предполагаем непостоянство и в нем.

Таким образом смысл введения божества у Декарта иной, чем у Ньютона, но божество необходимо и в его концепции, ибо и Декарт не стоит на последовательной до конца точке зрения самодвижения материи.

В ту эпоху, когда Декарт и Ньютон создавали свои концепции материи и движения, хотя и несколько позднее (девяностые годы XVII в.), мы находим у Джона Толланда гораздо более последовательную материалистическую концепцию соотношения материи и движения.

Критикуя воззрения Спинозы, Декарта и Ньютона, Толланд направляет главный удар против концепции модальности движения.

Движение — утверждает Толланд в четвертом письме к Серене — «есть существеннейшее свойство материи, столь же неотделимое от нее, как тяжесть, непроницаемость и протяжение. Оно должно входить составной частью в ее определение».

Только эта концепция, — совершенно справедливо утверждает Толланд, — дает рациональное объяснение закону постоянства количества движения. Она разрешает все затруднения относительно движущей силы.

Полное развитие учение о самодвижении материи получило в диалектическом материализме Маркса, Энгельса и Ленина.

Весь ход современной физики показывает справедливость этого учения. В современной физике все больше

и больше побеждает взгляд на неотделимость движения от материи.

Современная физика отказывается от абсолютного покоя.

В связи с универсальным значением закона сохранения и превращения энергии все больше утверждается та концепция соотношения форм движения материи, которая была развита Энгельсом и которая только и дает настоящее понимание закона превращения энергии, так как количественную сторону этого закона она синтезирует с его качественной стороной, органически соединяя его с самодвижением материи.

Мы указали выше на связь закона инерции и понятия инертной материи с абсолютным пространством Ньютона.

Но Ньютон не ограничился только физической концепцией пространства, а дает также и философско-теологическую концепцию.

Диалектический материализм рассматривает пространство как форму существования материи. Пространство и время являются коренными условиями существования всякого бытия, и поэтому пространство неотделимо от материи. Всякая материя существует в пространстве, но пространство существует только в материи. Пустое пространство, отделенное от материи, есть только логическая или математическая абстракция, плод деятельности нашего мышления, которой не соответствует никакая реальная вещь.

Согласно воззрениям Ньютона, пространство может быть отделено от материи, и абсолютное пространство именно потому и сохраняет свои абсолютные свойства, что существует независимо от материи.

Материальные тела находятся в пространстве, как в некоем вместилище. Пространство Ньютона не есть форма существования материи, а лишь вместилище, от них независимое и существующее самостоятельно.

Такова концепция пространства, изложенная в «Началах». Мы не можем, к сожалению, вдаваться здесь в подробный анализ этой концепции. Отметим только, что такая концепция тесно связана с первым законом движения.

Определив, таким образом, пространство как вместилище, отделенное от материи, Ньютон, естественно, за-

дается вопросом о том, какова же сущность этого вместилища.

В решении этого вопроса Ньютон присоединяется к Г. Мору, у которого мы находим взгляд на пространство как на «чувствилище божества» (*sensorium dei*).

И в этом вопросе Ньютон коренным образом расходится с Декартом, развивающим концепцию пространства как физического тела.

Неудовлетворительность концепции Декарта состоит в том, что он отождествил материю с геометрическим объемом.

Если Ньютон отделил пространство от материи, то Декарт, материализуя геометрические формы, лишил материю всех качеств, кроме протяженности. Это, конечно, также неправильно, но эта концепция не ведет Декарта в его физике к таким следствиям, к которым пришел Ньютон.

Что находится в пространстве, лишенном материи? — спрашивает Ньютон в 28-м вопросе «Оптики». Как может случиться, что в природе все целесообразно и откуда происходит гармония мира? Разве не следует из самих явлений природы, что есть нематериальное, одаренное разумом, вездущее существо, для которого пространство является чувствилищем (*sensorium*), посредством которого оно воспринимает вещи и постигает их в их сущности.

Мы видим, таким образом, что и в этом вопросе Ньютон решительно становится на точку зрения теологического идеализма.

Идеалистические взгляды Ньютона, таким образом, не случайны, а органически связаны с его мировоззрением.

Если у Декарта мы видим резкий дуализм его физики и метафизики, то у Ньютона, особенно в более поздний период, мы не только не встречаем желания отделить свою физическую концепцию от философской, но наоборот, он стремится «Началами» обосновать свои религиозно-теологические взгляды.

Поскольку «Начала» в основном вырастают из потребностей экономики и техники эпохи и изучают законы движения материальных тел, в них, несомненно, есть элементы здорового материализма.

Но общие недостатки философской концепции Ньютона, очерченные выше, его узкий механический детер-

минизм не только не позволяют Ньютону развить эти элементы, но, наоборот, оттесняют их на задний план в общем религиозно-теологическом мировоззрении Ньютона.

Таким образом и в своих философских взглядах так же, как и в религиозных и политических, Ньютон был сыном своего класса.

Он горячо восставал против материализма и неверия.

В 1692 г. Ньютон, после смерти своей матери и пожара, уничтожившего его рукописи, находился в состоянии депрессии. Он в это время написал Локку, с которым он вел переписку по различным теологическим вопросам, резкое письмо по поводу его философской системы.

В своем письме от 16 сентября 1693 г. он просит Локка простить его за резкое письмо и за то, что он подумал, что система Локка задевает моральные устои. Особенно просит Ньютон простить его за то, что он принял Локка за последователя Гоббса (см. приложение IV).

Здесь находит свое подтверждение положение Энгельса о том, что материализм Гоббса был ненавистен буржуазии.

О материализме Овертона и говорить не приходится — он ведь был почти что большевиком.

Когда Лейбниц, в своих письмах к принцессе Уэльской, обвинил Ньютона в материализме именно потому, что он считает пространство чувствительным божеством, которым оно воспринимает вещи, которые, следовательно, не зависят всецело от него и не созданы им, Ньютон резко выступил против подобных обвинений. Полемика Кларка с Лейбницем имела в виду реабилитацию Ньютона от этого обвинения (см. приложение V).

Если в области физики исследования Ньютона остаются, в основном, в пределах одной формы движения — механического перемещения и поэтому у него нет идеи развития и перехода одной формы движения в другую, то и в области взглядов на природу как на целое идея развития у Ньютона отсутствует.

Ньютоном заканчивается первый период нового естествознания в области неорганического мира. Это — период овладения данным материалом. В области математики, астрономии и механики он дал великие достижения, особенно благодаря работам Кеплера и Галилея, которые завершил Ньютон.

Но исторический взгляд на природу отсутствует. Его нет как системы у Ньютона. Революционное, по своему началу, естествознание останавливается перед консервативной природой, которая от века пребывает в том состоянии, в каком была создана.

У Ньютона не только отсутствует исторический взгляд на природу, но отсутствует в его системе механики и закон сохранения энергии.

Это тем более непонятно, на первый взгляд, что закон сохранения энергии есть простое математическое следствие для центральных сил, с которыми имеет дело Ньютон.

Кроме того, Ньютон рассматривает, например, случаи колебания системы, для которых Гюйгенс, занимаясь вопросом о центре колебаний, в неявной форме высказал закон сохранения энергии.

Совершенно ясно, что не недостаток математического гения или физического кругозора не позволили Ньютону высказать этот закон, хотя бы в виде интеграла живых сил.

Для того чтобы объяснить это, мы должны разобрать этот вопрос с точки зрения нашей марксистской концепции исторического процесса.

Этот анализ даст нам возможность поставить этот вопрос в связь с проблемой превращения одной формы движения в другую, решение которой дал Энгельс.

Концепция энергии Энгельса и отсутствие закона сохранения энергии у Ньютона.

При анализе проблемы соотношения материи и движения у Ньютона мы видели, что уже Толланд стоял на точке зрения неотделимости движения от материи. Однако одно признание неотделимости материи от движения еще далеко не решает проблему изучения форм движения материи.

В природе мы наблюдаем бесконечное разнообразие форм движения материи. Если мы остановимся на тех формах движения материи, которые изучает физика, то и здесь мы находим ряд разнообразных форм движения (механическую, тепловую, электромагнитную).

Механика изучает ту форму движения, которая состоит в простом перемещении тел в пространстве.

Однако кроме этой формы движения мы имеем целый ряд других форм движения материи, в которых механическое перемещение отходит на второй план по сравнению с новыми специфическими формами движения.

Закономерности движения электронов, хотя и связаны с механическим перемещением их, но не сводятся к простому их перемещению в пространстве.

Поэтому в отличие от механического мировоззрения, которое считает основной задачей естествознания сведение всей сложной совокупности движений материи к одной форме механического перемещения, диалектический материализм считает основной задачей естествознания исследование форм движения материи в их взаимной связи, взаимодействии и развитии.

Движение диалектический материализм понимает как изменение вообще. Механическое перемещение является лишь одной частной формой движения.

В реальной материи, в природе мы никогда не встречаемся с абсолютно изолированными чистыми формами движения. Всякая реальная форма движения, в том числе, конечно, и механическое перемещение, всегда связана с переходом одной формы движения в другую.

До тех пор пока физика оставалась в пределах изучения одной формы движения — механической, а это, как мы видели, составляет особенность физики эпохи Ньютона, не мог быть по-настоящему поставлен вопрос о соотношении этой формы движения с другими формами.

Когда же такой вопрос ставился, то всегда было стремление гипостазировать именно эту наиболее простую и наиболее изученную форму движения и выдавать ее за единственный и универсальный вид движения.

На этой позиции стояли Декарт и Гюйгенс, к ней, по существу, примыкал и Ньютон.

В предисловии к «Началам» Ньютон обращает внимание на то, что «было бы желательно вывести из начал механики остальные явления природы» (обращение планет Ньютон вывел из этих законов в 3-й книге). «Многое заставляет меня предполагать, — продолжает он, — что все эти явления (природы) обуславливаются силами, с которыми частицы тел, вследствие причин пока неизвестных, или стремятся друг к другу и сцепляются в правильные фигуры или же взаимно отталкиваются и удаляются друг от друга».

С развитием крупной промышленности на очередь ставится изучение новых форм движения материи, их использование для нужд производства.

Паровая машина сообщает мощный толчок развитию изучения новой формы движения — тепловой.

Изучение истории развития паровой машины имеет для нас значение в двух отношениях.

Мы исследуем, прежде всего, вопрос о том, почему именно развитие промышленного капитализма, а не торгового капитала выдвинуло проблему паровой машины. Это объяснит нам, почему паровая машина становится центральным объектом исследования не в эпоху Ньютона, а в период, непосредственно следующий за ней, хотя изобретение паровой машины относится к эпохе Ньютона (патент Рамзая в 1630 г.).

Таким образом мы увидим, что связь между развитием термодинамики и паровой машиной такая же, как и между техническими проблемами эпохи Ньютона и его механикой.

Но развитие паровой машины имеет для нас и другой интерес.

В отличие от механических машин (блок, ворот, рычаг), в которых один вид механического движения преобразуется в другой вид того же механического перемещения, паровая машина по самой своей сущности основана на преобразовании одной формы движения (тепловой) в другую форму движения (механическую).

Таким образом вместе с развитием паровой машины неизбежно должна стать проблема перехода одной формы движения в другую, которой нет у Ньютона и которая тесно связана с проблемой энергии и ее превращения.

Мы приступим сперва к изучению основных этапов развития паровой машины в связи с развитием производительных сил.

Маркс отмечает, что средневековая торговля первых торговых городов носила посреднический характер. Она основывалась на варварстве производящих народов, для которых торговые города и купцы играли роль посредников.

Пока торговый капитал играет роль посредника при обмене продуктов неразвитых стран, торговая прибыль не только является результатом обсчета и обмана, но прямо происходит из них.

Далее, торговый капитал утилизирует разность цен между ценами производства различных стран. Кроме того, как это подчеркивает А. Смит, торговый капитал на первом этапе своего развития является, главным образом, поставщиком и обслуживает нужды феодального землевладельца или восточного деспота, концентрирующих в своих руках главные массы прибавочного продукта и сравнительно мало заинтересованных в ценах на товары.

Этим объясняются громадные прибыли средневековой торговли. Португальская экспедиция 1521 г. закупила гвоздику на Молукских островах по $\frac{2}{3}$ дуката, а продала ее в Европе по 336 дукатов. Все издержки экспедиции составили 22000 дукатов, выручка—150000 дукатов, прибыль—130000 дукатов, т. е. около 600%.

В начале XVII в. голландцы покупали там же гвоздику по 180 гульденов за 625 фунтов, а продавали ее в Нидерландах за 1200 гульдечов.

Наивысшим был процент прибыли от тех стран, которые были вполне подчинены европейцам. Но даже при торговле с Китаем, не утратившим своей самостоятельности, прибыли доходили до 75—100%.

Торговый капитал, когда ему принадлежит преобладающее господство повсюду, представляет собой систему грабежа.

Высокие нормы прибыли удерживаются и в XVII в. и в начале XVIII в.

Это объясняется тем, что крупная торговля позднего средневековья и начала нового времени была, главным образом, монополистической торговлей. Ост-Индская английская компания была тесно связана с государственной властью. Навигационный акт Кромвеля закрепляет монополию английской торговли. С этого момента начинается постепенно падение Голландии как морской державы и кладется прочная основа морскому владычеству Англии.

Таким образом пока господствующей формой капитала является торговый капитал, основное внимание направляется не на усовершенствование самого процесса обмена, а на закрепление монопольного положения и на господство в колониях.

Развивающийся промышленный капитализм сразу обращает внимание на процесс производства. Свободная конкуренция внутри страны, которой английская буржуа-

зия добилась в 1688 г., заставила сразу поставить вопрос об издержках производства.

Крупная промышленность, как отмечает Маркс, универсализировала конкуренцию и сделала охранительные пошлины простым паллиативом.

Надо не только производить товары хорошего качества и в достаточном количестве, но надо их производить и возможно дешевле.

Процесс удешевления производства товаров направляется по двум линиям: все повышающейся эксплуатации рабочей силы (производство абсолютной прибавочной стоимости) и усовершенствования самого производственного процесса (относительная прибавочная стоимость). Изобретение машин не только не сокращает рабочий день, но, наоборот, являясь могучим средством к увеличению производительности труда как орудия капитала, оно становится средством безмерного увеличения рабочего дня.

Мы проследим этот процесс на паровой машине. Но прежде чем приступить к анализу истории развития паровой машины, нам необходимо разъяснить, что мы понимаем под машиной, так как в этом вопросе существует коренное расхождение между точкой зрения марксизма и других исследователей.

Между тем для уяснения сущности промышленного переворота, выдвинувшего паровую машину на одно из первых мест, необходимо ясное понимание того, какую роль играла паровая машина в промышленном перевороте.

Весьма распространено мнение, что паровая машина создала промышленный переворот.

Такое мнение ошибочно.

Мануфактура двояким путем возникает из ремесла. С одной стороны, она исходит из комбинации разнородных самостоятельных ремесел, которые утрачивают свою самостоятельность, с другой стороны, она исходит из кооперации однородных ремесленников, разлагает данный процесс на составные части и приходит к разделению труда внутри мануфактуры.

Исходной точкой в мануфактуре является рабочая сила.

Исходной точкой в крупной промышленности является средство труда. Конечно, и в мануфактуре проблема

двигателя является важной проблемой, но революционизирование всего процесса производства, который был подготовлен детальным разделением труда уже в пределах мануфактуры, идет не от двигателя, а от исполнительного механизма.

Всякая машина состоит из трех основных частей: двигателя, передаточного механизма и исполнительного инструмента.

Суть исторического взгляда на определение машины заключается именно в том, что в разные эпохи машина имеет разные назначения.

Вплоть до промышленной революции сохраняется определение машины, данное Витрувием: «машина есть деревянное приспособление, оказывающее величайшие услуги при подъеме и переноске тяжестей».

Поэтому основные приспособления, служащие этим целям: наклонная плоскость, винт, блоки, рычаг получили название простых машин.

Разбирая в предисловии к «Началам» содержание прикладной механики, разработанной еще древними, Ньютон относит к ней учение о пяти простых машинах (рычаг, ворот, блок, винт, клин).

Отсюда распространенное в английской литературе мнение, что орудие есть простая машина, а машина — сложное орудие.

Дело, однако, совсем не в простоте и сложности. Суть заключается в том, что введение исполнительного механизма, назначение которого состоит в том, чтобы захватывать и целесообразно изменять предмет труда, производит революцию в самом процессе производства.

Две другие части машины существуют для того, чтобы приводить в движение исполнительный механизм.

Таким образом ясно, какая пропасть отделяет машины, которые знает Витрувий и которые совершают только механическое перемещение готового продукта, от машин крупной промышленности, назначение которых состоит именно в полном изменении исходного материала продукта.

Особенно ясно выявится плодотворность определения Маркса, если мы сравним его с распространенными в литературе определениями машины.

Рело в своей «Теоретической кинематике» определяет машину как соединение тел, способных выдерживать

сопротивление, и которые устроены так, что посредством их механические силы природы принуждаются при определенных движениях производить действие.

Это определение одинаково приложимо и к машине Витрувия и паровой машине. Хотя уже при приложении к паровой машине этого определения встречаются затруднения.

Таким же недостатком отличается и определение машины, данное Зомбартом.

Зомбарт называет машиной средство труда или комплекс средств, обслуживаемые человеком, целью которого является механическое рационализирование работы. Машина как средство труда тем именно и отличается от орудия труда, что она обслуживается человеком, в то время как машина, орудие труда, обслуживает человека.

Неудовлетворительность этого определения состоит в том, что оно кладет в основу различения орудия от машины то, что обслуживает человека и, то, что обслуживает сам человек. Это определение, основанное на первый взгляд на общественном экономическом признаке, на самом деле не только не дает представления о различии эпохи, в которой преобладают простые орудия, от эпохи, в которой преобладает машинный способ производства, но создает совершенно нелепое представление о том, что суть машины в том, что она обслуживается человеком.

Таким образом несовершенная паровая машина, требующая постоянного обслуживания человека (в первых машинах Ньюкомена мальчик должен был постоянно открывать и закрывать кран), будет машиной, а сложный автомат, производящий бутылки или электрические лампы, будет орудием, так как он, в сущности, почти не требует обслуживания.

Определение машины, данное Марксом, обращает внимание именно на то, что создает переворот в самом способе производства.

Двигательная сила является необходимой и очень важной составной частью машин промышленного капитализма, но не она определяет ее основной характер. Когда Джон Вайтт (Waytt) изобрел свою первую прядильную машину, он совершенно даже не упомянул, чем она приводится в движение. «Машина, чтобы пряхь без помощи пальцев» — вот в чем состояла его программа.

Не развитие двигателя и изобретение паровой машины создают промышленный переворот XVIII в., а наоборот, паровая машина именно потому получает огромное значение, что развивавшееся в мануфактуре разделение труда и повышающаяся производительность его сделали возможным и необходимым изобретение исполнительного инструмента, и паровая машина, зародившаяся в добывающей горной промышленности, нашла уже готовое поле для приложения в качестве двигателя.

Прядильная машина Аркрайта с самого начала приводилась в движение водой. Между тем, употребление водяной силы как преобладающей двигательной силы было связано с большими затруднениями.

Ее нельзя было поднимать до произвольного уровня, ее недостаток нельзя было восполнить, иногда она истощалась, и она всегда имела чисто локальный характер.

Только с изобретением машины Уатта достаточно развившаяся машинная текстильная промышленность получила тот мотор, без которого она при достигнутой уже ею стадии развития не могла обойтись.

Таким образом машинная текстильная индустрия вовсе не есть следствие изобретения паровой машины.

Паровая машина зарождается в горном деле. Еще в 1630 г. в Англии был выдан патент Рамзаю на «поднятие воды при помощи огня во время глубоких горных работ».

В 1711 г. в Англии образовывается для эксплуатации машины Ньюкомена «Общество для поднятия воды при помощи огня».

Наибольшая услуга, — пишет Сади Карно, — оказанная тепловой (паровой) машиной Англии, есть, несомненно, возрождение деятельности угольных копей, грозивших заглухнуть вследствие все возрастающей трудности откачивать воду и подымать уголь.

Паровая машина постепенно становится важным фактором в производстве. Тогда сразу обращают внимание на то, что можно сделать машины более экономичными, уменьшив в них расход пара, а следовательно, и расход воды и топлива.

Смиттон еще до работ Уатта занимается исследованием расхода пара в различных паровых машинах, для чего в 1769 г. основывает специальную лабораторию. Он находит, что расход пара колеблется в различных машинах

от 176 до 76 кг на часо-лошадь. Севери удается построить машину типа Ньюкомена с расходом пара в 60 кг на часо-лошадь.

Уже в 1767 г. около одного Ньюкестля работают 57 паровых машин общей мощностью в 1200 л. с.

Немудрено, что проблема экономичности стоит как одна из основных проблем и перед Уаттом.

Патент Уатта 1769 г. так и начинается: «Мой способ уменьшить в огненных машинах потребление пара и, тем самым, трату горючего материала состоит в следующих основных положениях».

Договор, который Уатт и Болтон заключили с владельцем каменноугольных копей, состоял в том, что им выдается в виде платы одна третья часть суммы, получаемой от сбережения расходов на топливо.

При этом только с одного рудника они получили 45 000 марок в год.

Основные изобретения текстильной промышленности делаются в период 1735—1780 гг., и таким образом, сразу предьявляется спрос к двигателю.

В своем патенте 1784 г. Уатт описывает паровую машину как универсальный двигатель крупной промышленности.

Проблема технической рационализации паровой машины становится центральной проблемой. Реализация этой задачи на практике делает необходимым подробное изучение физических процессов, совершающихся в машине.

В отличие от Ньюкомена, Уатт в лаборатории университета в Глазго подробно изучает термодинамические свойства паров и тем самым кладет начало термодинамике как отделу физики.

Он производит ряд опытов над температурой кипения воды при различных давлениях в связи с изменением упругости паров.

Далее, он исследует скрытую теплоту парообразования и развивает и проверяет теорию Блэка.

Таким образом основные проблемы термодинамики, учение о скрытой теплоте парообразования, зависимость точки кипения от давления и величина скрытой теплоты парообразования начинают научно разрабатываться Уаттом.

Именно это подробное изучение физических процессов

в паровой машине позволило Уатту пойти дальше Смита, который хотя и ставил задачу лабораторного исследования паровой машины, но не мог выйти за пределы чисто эмпирических внешних усовершенствований машины Ньюкомена, так как не были известны физические свойства водяных паров.

Термодинамика не только получает толчок к своему развитию от паровой машины, но фактически развивается на ее изучении.

Появляется потребность не только в изучении отдельных физических процессов в паровой машине, но и общей теории паровых машин, общей теории коэффициента полезного действия паровых машин.

Эту работу выполняет Садик Карно.

Общая теория паровой машины и теория коэффициента полезного действия приводят Карно к необходимости исследования круговых термических процессов и к вскрытию второго начала термодинамики.

Изучение паровых машин,— говорит "Карно в своей работе «О движущей силе огня» (1824 г.),— чрезвычайно интересно, так как значение их весьма велико и распространение их растет с каждым днем. Повидимому, им предстоит произвести большой переворот в цивилизованном мире.

Карно отмечает, что, несмотря на всякого рода усовершенствования, теория паровой машины мало продвинулась вперед.

Свою задачу отыскания теории паровой машины Карно формулирует так, что ясно видны практические задачи, поставленные им для отыскания общей теории коэффициента полезного действия.

Часто поднимался вопрос,— говорит Карно,— ограничена или бесконечна движущая сила тепла, причем выражением движущей силы мы обозначаем полезное действие, которое может дать двигатель.

Существует ли граница для возможных улучшений, граница, которую природа вещей мешает перешагнуть каким бы то ни было способом, или, напротив, возможны безграничные улучшения.

Машины, не получающие движения от тепла, а имеющие двигателем силу человека, животных, падение воды, поток воздуха, могут быть изучены,— рассуждает Карно,— посредством теоретической механики.

Здесь все случаи предвидены, все возможные движения подведены под общие принципы (это стало возможным благодаря работам Ньютона по механике), прочно установленные и приложимые во всех обстоятельствах.

Подобная теория отсутствует для тепловых машин.

Ее нельзя будет получить до тех пор,— утверждает Карно,— пока законы физики не будут достаточно расширены и достаточно обобщены, чтобы наперед можно было предвидеть результаты определенного воздействия теплоты на любое тело.

Здесь с необычайной ясностью устанавливается связь между техникой и наукой, между исследованием общих законов физики и техническими проблемами, выступающими экономическим развитием.

Но история паровой машины важна для нас еще и в другой связи.

Историческая последовательность изучения различных форм физического движения материи такова: механика, теплота, электричество.

Мы видели, что развитие промышленного капитализма поставило перед техникой требование создания универсального двигателя.

Это требование получило свое предварительное завершение в паровой машине, не знавшей конкурентов вплоть до изобретения электромотора.

Проблема теории коэффициента полезного действия паровых машин привела к развитию термодинамики, т. е. к изучению тепловой формы движения.

Этим, следовательно, и объясняется историческая последовательность изучения форм движения: вслед за механикой развивается изучение тепловой формы движения—термодинамика.

Мы переходим теперь к рассмотрению значения паровой машины с точки зрения перехода одной формы движения в другую.

В то время как у Ньютона не поставлен даже вопрос о законе сохранения и превращения энергии, Карно уже принужден был, правда, еще в неясной форме его поставить.

Это произошло именно потому, что Карно занялся изучением паровой машины как раз с точки зрения превращения тепловой энергии в механическую.

Категория энергии как одна из основных категорий физики появляется тогда, когда на сцену выступает проблема соотношения между различными формами движения. И чем большее богатство форм движения становится объектом изучения физики, тем большее значение приобретает категория энергии.

Таким образом изучение физических форм движения материи в их историческом развитии должно дать ключ к пониманию происхождения, значения и взаимной связи категорий физики.

Историческое изучение форм движения должно вестись в двух аспектах. "Мы должны изучать ту историческую последовательность форм движения, в какой они появляются в развитии физической науки в человеческом обществе. Выше была показана связь между механической и тепловой формой движения с точки зрения их исторического генезиса в человеческом обществе. Изучение этих форм идет в той последовательности, как их выдвигает человеческая практика.

Другой аспект — это изучение «естественной истории развития материи». Процесс изучения развития неорганической материи в микрокосмосе и макрокосмосе должен дать ключ к пониманию связи и взаимных переходов одной формы движения неорганической материи в другую и положить прочное основание естественной классификации форм движения материи. Этот принцип должен лечь в основу марксистской классификации наук.

Каждая наука анализирует отдельную форму движения или ряд связанных между собой и переходящих друг в друга форм движения.

Классификация наук является не чем иным, как иерархией форм движения материи согласно присущему им порядку, другими словами, согласно их естественному развитию и переходу одной формы движения в другую, как они совершаются в природе.

Таким образом этот принцип марксистской классификации наук кладет в основание классификации великую идею развития и перехода одной формы движения материи в другую.

В этом заключается замечательная мысль Энгельса о взаимной связи и иерархии форм движения материи.

Понятие энергии неразрывно связано с превращением одной формы движения в другую, с проблемой

меры этого перехода. Современная физика подчеркивает именно количественную сторону этого превращения и констатирует постоянство энергии при ее превращениях.

Вспомним, как это было показано в предыдущей главе, что количественное постоянство и неизменность количества движения были высказаны уже Декартом. То новое, что было внесено в физику работами Майера и Гельмгольца, заключалось именно в открытии превращений формы движения наряду с постоянством энергии при этих превращениях.

Именно это, а не простое констатирование постоянства, и есть новое.

Благодаря этому открытию различные обособленные силы физики (теплота, электричество, механическая энергия), которые можно было до того уподобить неизменным видам биологии, превратились во взаимно связанные и переходящие друг в друга по определенным законам формы движения.

Подобно астрономии, физика пришла к неизбежному выводу, что последним результатом является вечный круговорот движущейся материи. Вот почему эпоха Ньютона, имеющая дело только с одной формой движения — механической, ставящая на первый план не превращения одних форм в другие, а лишь преобразование и видоизменение одной и той же формы движения — механического перемещения (вспомним определение машины, данное Витрувием, рассуждение Карно), не поставила и не могла поставить проблемы энергии.

Как только на сцену выступает тепловая форма движения, причем она появляется на сцене именно как неразрывно связанная с проблемой ее перехода в механическое движение, на первый план выступает проблема энергии. Самая постановка проблемы паровой машины («посредством огня подымать воду») ясно указывает на связь с проблемой превращения одного вида движения в другой. Недаром и классическая работа Карно носит название «О движущей силе огня».

Эта трактовка закона сохранения и превращения энергии, данная Энгельсом, выдвигает на первый план качественную сторону закона сохранения энергии, в противоположность той трактовке, которая является господствующей в современной физике и которая сводит этот закон к чисто количественному закону — количественному

постоянству энергии при ее превращениях. Закон сохранения энергии, учение о неразрушимости движения надо понимать не только в количественном, но и в качественном смысле. Он содержит не только констатацию неразрушимости и несотворимости энергии, являющуюся одной из основных предпосылок материалистического взгляда на природу, но и диалектическую трактовку проблемы движения материи. Неразрушимость движения с точки зрения диалектического материализма состоит не только в том, что материя движется в пределах одной формы движения, а в том, что материя сама из себя способна - породить все бесконечное богатство форм движения в их спонтанных переходах одной в другую, в их самодвижении и развитии.

Мы видим, что только концепция Маркса, Энгельса и Ленина дает ключ к пониманию исторической последовательности развития и исследования форм движения материи.

Если Ньютоном не была поставлена и разрешена проблема сохранения энергии, то это случилось, конечно, не потому, что его гений был недостаточно силен.

Великие люди, как бы ни был замечателен их гений, во всех областях формулируют и разрешают те задачи, которые были поставлены на очередь историческим развитием производительных сил и производственных отношений их эпохи.

Разрушители машин эпохи Ньютона и современные разрушители производительных сил.

Мы пришли к концу нашего анализа «Начал». Мы показали, как физическое содержание вытекало из задач эпохи, которые ставил на очередь идущий к власти класс.

Совершающийся с исторической необходимостью переход от феодализма к торговому капиталу и мануфактуре и от мануфактуры к промышленному капитализму с невиданной силой стимулировал развитие производительных сил, а это, в свою очередь, давало мощный толчок к развитию научного исследования во всех областях человеческого знания.

Ньютон жил как раз в ту эпоху, когда создавались новые формы общественных отношений, новые формы производства.

Он сумел в своей механике разрешить тот комплекс физико-технических проблем, которые ставила на очередь эпоха поднимающейся буржуазии.

Но он беспомощно остановился перед природой в целом. Ньютон знает механическое перемещение тел, но он даже отрицает взгляд на природу как на находящуюся в непрерывном развитии. Тем меньше можем мы ожидать найти у него взгляд на общество как на развивающееся целое, хотя именно переломный характер эпохи и вызвал его основные работы.

Остановилось ли движение исторического процесса со времени Ньютона? Конечно, нет, ибо ничто не может удержать движение истории вперед.

После Ньютона Кант и Лаплас первые пробили брешь во взгляде на природу как на вечно и неизменно пребывающую от века. Они показали в первой, пока еще далеко не совершенной форме, что солнечная система есть продукт исторического развития.

Вместе с их трудами в естествознание впервые входит идея развития, которая впоследствии должна стать основной и руководящей идеей всего учения о природе.

Солнечная система не создана богом, движение планеты не есть результат первоначального божественного толчка. Она не только сохраняет свое состояние исключительно вследствие естественных причин, но и возникла только под влиянием их. Богу нет места не только в системе, существующей на основании законов механики, но он не нужен и для объяснения ее возникновения.

«Я не встретил необходимости в гипотезе божества, Ваше величество», — говорят, ответил Лаплас на вопрос Наполеона о причинах отсутствия в его «Системе мира» указаний на роль бога.

Прогрессивное развитие производительных сил создавало прогрессивную науку.

Переход от домашней кустарной промышленности к мануфактуре и от мануфактуры к крупной машинной промышленности, который только начинался в эпоху Ньютона, получает мощное развитие в последующее столетие. Он завершается монополистической империалистической фазой капитализма, которая является преддверием новых социалистических форм развития.

В то время как одна фаза капиталистического способа производства сменяет другую, меняется и самый

взгляд господствующего в капиталистическом обществе класса на технику и науку.

Пришедшая к власти буржуазия беспощадно борется со старыми цеховыми и кустарными способами производства. Железной рукой она насаждает крупную машинную промышленность, сокрушая на своем пути сопротивление отжившего феодального класса и стихийный пока еще протест нарождающегося пролетариата.

Наука и техника являются для нее могучим орудием борьбы, и она заинтересована в развитии и усовершенствовании этого орудия.

Певец промышленного капитализма этого периода Юр (Ure) так изображает эту борьбу буржуазии за новый способ производства:

«Орда недовольных, мнившая себя непобедимой за старыми укреплениями разделения труда, увидала, что ее захватили фланговым нападением и уничтожили ее оборонительные средства современной механической техникой. Ей пришлось сдаться на милость и гнев победителей».

Разбирая далее значение изобретения прядильной машины, он говорит: «Эта машина была призвана восстановить порядок между промышленными классами. Это изобретение подтверждает развитую уже нами доктрину, что капитал, заставив науку служить себе постоянно, принуждает мятежные руки труда к покорности».

Устами Юра говорит пришедшая к власти буржуазия, которая строит новый способ производства на костях и на крови «мятежных рук труда».

Придя к власти, буржуазия революционизирует весь способ производства. Она рвет старые феодальные связи, разбивает архаические формы общественных отношений, становящиеся оковами для дальнейшего развития производительных сил. Она революционна в тот период потому, что несет с собой новый, более высокий способ производства.

На протяжении какого-нибудь столетия она изменяет лицо земли и вызывает к жизни новые мощные производительные силы.

Открываются новые, доселе неисследованные формы движения материи. Гигантский расцвет техники мощно стимулирует развитие науки, а бурно развивающаяся наука оплодотворяет новую технику.

И на базе этого невиданного расцвета производительных сил, на базе громадного роста материальной культуры мы наблюдаем неслыханное обнищание народных масс, ужасающий рост безработицы.

Немудрено, что эти противоречия господствующего капиталистического способа производства привлекают к себе внимание не только государственных деятелей капиталистических стран, но и их ученых.

В эпоху Ньютона буржуазия звала к новым способам производства. В своей записке о реформе Королевского общества Ньютон призывал государственную власть поддержать науку, которая дает так много для изучения природы и создания новых производительных сил.

Сейчас мы видим совсем другое.

Журнал «Nature» в 1930/31 г. поместил ряд передовых статей (leading articles), касающихся интересующего нас вопроса.

В этих статьях ставятся те проблемы, которые сейчас волнуют весь мир. Из всех этих статей мы остановимся на двух, наиболее ярко высказывающих точку зрения английских естествоиспытателей. Одна из этих статей озаглавлена «Безработица и надежда», другая — «Наука и общество».

Вот как в этих статьях изображаются задачи промышленности, цели и пути ее развития.

Касаясь вопроса о безработице, раздирающей капиталистическое общество, «Nature» так определяет роль машин:

«В настоящей ситуации можно сказать, что разрушители машин Эрвона были мудрее нас, разрушая машины. Ибо они это делали для того, чтобы, как это предвидел Маркс, машины не обратили первоначальный порядок и рабочий не стал инструментом и придатком безжизненной машины».

Современная наука и техника создают замечательные по своей точности и продуктивности машины, необычайно сложной и тонкой организации. И вот оказывается, что разрушители машин эпохи Ньютона были мудрее нас, создающих машины неслыханной сложности и мощности.

В приведенном высказывании заключается не только искажение мыслей Маркса, но и неправильное освещение движения разрушителей машин.

Восстановим, прежде всего, подлинную историческую обстановку и действительные причины, побуждавшие рабочих разрушать машины.

Борьба рабочих против машин есть не что иное, как отражение борьбы между наемными рабочими и капиталистом. Не против машины как таковой боролся рабочий класс того времени, а против того места, которое отводил ему возникающий капиталистический строй в новом обществе.

Почти вся Европа пережила в XVII в. возмущение рабочих против ленточной машины. В конце семидесятых годов XVII в. в Лондоне была разрушена первая ветряная лесопильня.

Первое десятилетие XIX в. ознаменовалось массовым движением луддитов против парового ткацкого станка.

Развивающийся промышленный капитализм превращал рабочую силу в товар. Рабочий, вытесненный из производства машиной, не находит себе покупателя, как вышедшие из обращения бумажные деньги. Возникающий рабочий класс, еще лишенный классового самосознания, направляет свою ненависть на внешние формы проявления капиталистических отношений — на машины.

Но этот реакционный по своей форме протест есть выражение революционного протеста против строя наемного труда и частной собственности на средства производства.

Рабочий действительно обращается в придаток машины, но не потому, что были изобретены машины, а потому, что эти машины обслуживают интересы класса собственников средств производства.

Призыв к разрушению машин всегда будет реакционным лозунгом, и мудрость жителей Эрвона заключалась не в том, что они разрушали машины, а в том, что они протестовали против рабства наемного труда.

«Усовершенствованные орудия, — продолжает дальше передовая статья, — дают благополучие немногим, но оно покупается слишком дорогой ценой».

«Особенно если мы примем во внимание участь рабочих, вытесненных из производства, и, еще в большей мере, подавление индивидуальности, которое, как предсказывал Маркс, часто сопровождает массовое производство».

Усовершенствования средств производства ведут, та-

ким образом, по мнению «Nature», с неизбежностью к подавлению личности и страданиям широких масс.

Позволительно здесь задать вопрос, почему во времена Ньютона, когда мощно развивались средства производства, ученые общества не только не звали к обузданию этого развития, а наоборот, всячески поощряли каждое новое открытие и изобретение, а орган передовых естествоиспытателей эпохи Ньютона «Philosophical Transactions» был полон описаний новых изобретений.

Прежде чем ответить на этот вопрос, мы посмотрим, какие же средства предлагает журнал английских естествоиспытателей для разрешения кризиса производства и безработицы, которая, по его мнению, является продуктом слишком высокого развития производительных сил.

Эти средства изложены в передовой «Безработица и надежда».

Приводим соответствующее место полностью:

«Задачи промышленности двоякого рода: 1) Доставлять поле деятельности для развития способностей людей и их характера. 2) Производство предметов потребления для нужд человека, большею частью материального характера, хотя имеются большие исключения из чисто материальной категории».

«Все несчастье в том, что слишком много внимания обращалось на вторую задачу и мало на первую. Между тем, именно первая задача является первичной и основной. Это одностороннее понимание вместе с узко понимаемым понятием «эволюция», которым теперь так злоупотребляют, привело к тому, что все сосредоточилось на количестве продукции и игнорировалась первоначальная цель промышленности.

«Если бы этого не было, мы бы не слыхали о безработице.

«Узость эта заключается в том, что развивается только крупная промышленность. Надо сделать формы развития промышленности более гибкими. Надо вспомнить о том, как возникла и развивалась крупная промышленность, и вернуться к домашней, кустарной промышленности и кооперативным объединениям мелкой промышленности. Именно в том, что разрывается связь со старым ходом развития промышленности, лежит источник безработицы.

«Восстановление этих двух принципов старой индустрии

стрии, таких характерно английских, восстановление их, разумеется, со всеми улучшениями, базирующимися на современных научных достижениях и на электрической энергии, создаст новые условия применения для человеческого труда и разрешит проблему безработицы — мы подразумеваем под безработицей, главным образом, английскую, но то же применимо и ко всему миру — и создаст условия для дружеской интернациональной кооперации.

«Это также позволит преодолеть основное зло современной индустрии, специализацию и однообразие работы, уничтожающие индивидуальность.

«Это преобразование даст возможность расцвести человеческому индивидуальному творчеству и изобретательству».

Средством залечить раны капиталистического общества, способом, который должен уничтожить все противоречия системы, основанной на наемном труде и частной собственности на средства производства, является, по мнению «Nature», возвращение к тем видам промышленности, которые непосредственно предшествовали эпохе промышленного капитализма.

Мы показали выше, что именно от этих форм начинается движение вперед в эпоху Ньютона, и если по сравнению с феодальным способом производства мануфактура и мелкая кустарная промышленность являлись шагом вперед, то в настоящее время лозунг «Назад к мелкой кустарной промышленности» является глубоко реакционным.

Фетишизм товарного общества, гениально вскрытый Марксом, состоит в том, что отношения материальных вещей, созданных человеческим обществом, отделяются от человеческих отношений и рассматриваются как сущность самих вещей.

Разгадка и разоблачение подобного фетишизма состоят в том, что не вещи существуют сами по себе и создают отношения, а что отношение между вещами, созданными в процессе общественного производства, выражает лишь определенное общественное отношение людей, которое в их глазах принимает фантастическую форму отношений между вещами.

Приведенные выше взгляды есть тоже особая форма проявления фетишизма. Машины, орудия производства,

организация производства в крупное машинное производство рассматриваются сами по себе, вне зависимости от общественных отношений той специально экономической формации, в которой данный способ производства существует и которым он создан.

Усовершенствованные орудия труда несут беды для огромной массы населения, — говорят нам. Машина превращает рабочего в простой придаток ее. Она убивает индивидуальность. Возвратимся к старому доброму времени.

Нет, — отвечаем мы. — Не усовершенствование орудий производства несет обнищание и неслыханные страдания массам. Не машины превращают рабочего в слепой придаток механизма, а те общественные отношения, которые именно так используют машину, что рабочий для нее является придатком.

Не в возвращении к старым, давно превзойденным способам производства лежит выход, а в изменении всей системы общественных отношений, таком же радикальном, каким для своего времени был переход от феодальных и кустарных способов производства к промышленному капитализму.

Частная собственность переживает три периода в своем развитии: феодализм, торговый капитал и мануфактура, промышленный капитализм.

На каждой ступени развития в процессе производства своей жизни люди вступают в определенные, не зависящие от их воли производственные отношения, которые соответствуют степени развития их производительных сил. На известной стадии своего развития производительные силы приходят в противоречие с существующими производственными отношениями или, в юридическом выражении, с имущественными отношениями, внутри которых они развивались. Из форм развития их они становятся их оковами.

Дальнейшее развитие производительных сил возможно только при радикальной перестройке всех производственных отношений.

Переход от одной формы производства к другой, в первую очередь, характеризуется такой перестройкой.

На каждом новом этапе изменение общественных отношений вызывает новый бурный рост производительных сил.

Наоборот, кризис дальнейшего роста производительных сил сигнализирует тот факт, что их дальнейшее развитие в рамках данной общественной формации невозможно.

И тот рецепт, который нами был приведен выше и суть которого сводится к обузданию производительных сил путем возвращения к старым формам производства, есть только выражение противоречия между производительными силами капиталистического общества и производственными отношениями, основанными на частной собственности на средства производства.

Наука вырастает из производства, и те общественные формы, которые становятся оковами для производительных сил, становятся цепями и для науки.

Найти истинные средства для переустройства общества можно не посредством гениального вдохновения или догадки, не возвращением к «старому доброму времени», которое в далекой исторической перспективе выдается за мирную идиллию, но которое на самом деле представляло ожесточенную классовую борьбу и подавление одного класса другим.

Так было всегда, так было и в ту эпоху, когда жил и творил Ньютон, в ту эпоху, к производственным формам которой нам предлагают возвратиться.

Мы видели, что отживающий строй общественных отношений той эпохи устами своих университетов тоже предлагал обуздать науку, которая разрушала застоявшиеся формы феодальной идеологии и становилась на службу новому способу производства.

То, что мы видим сейчас, есть повторение на новой основе того основного противоречия производительных сил и производственных отношений, которое с гениальной прозорливостью вскрыл и объяснил Маркс.

Если зарождающийся пролетариат в своем стихийном протесте разрушал машины и выступал против их изобретателей и против науки, то в настоящее время, вооруженный методом диалектического материализма Маркса, Энгельса и Ленина, пролетариат знает твердо путь освобождения мира от эксплуатации человека человеком.

Он знает, что подлинно научное познание закономерностей исторического процесса с железной необходимостью приводит к выводу о неизбежности смены одной общественной формации другой — к смене капитализма социализмом.

Он разоблачает все фетиши классового общества и за отношениями вещей видит отношения людей, которые эти вещи создают.

Познав истинную сущность исторического процесса, пролетариат не останавливается перед ним только как наблюдатель. Он — не только объект, но и субъект этого процесса.

Великий исторический смысл метода, созданного Марксом, состоит в том, что познание не рассматривается как пассивное созерцательное восприятие действительности, а как средство для действенно-активного переустройства ее.

Наука для пролетариата — средство и орудие для этого переустройства. Именно поэтому мы не боимся вскрывать «земное происхождение» науки, ее тесную связь со способом производства материальной жизни.

Только такое понимание науки является подлинным освобождением ее от тех пут, в которые она неизбежно попадает в классовом буржуазном обществе.

Пролетариат не только не боится развития производительных сил, но только он один может создать все условия для невиданного их расцвета, а вместе с ними и для расцвета науки.

Учение Маркса и Ленина воплотилось в жизнь. Социалистическое переустройство общества — не отдаленная перспектива, не абстрактная теория, а конкретный план великих работ населения одной шестой земного шара.

Как и во все эпохи, перестраивая общественные отношения, мы перестраиваем и науку.

Новый метод исследования, который в лице Бэкона, Декарта и Ньютона одержал победу над схоластикой и привел к созданию новой науки, явился результатом победы нового способа производства над феодализмом.

Строительство социализма не только впитывает в себя все достижения человеческой мысли, но, ставя перед наукой новые, невиданные дотоле задачи, намечает новые пути ее развития и обогащает сокровищницу человеческого знания новыми драгоценностями.

Только в социалистическом обществе наука становится подлинным достоянием всего человечества. Ей открываются новые пути развития, и ее победоносному движению нет предела ни в безграничном пространстве, ни в бесконечном времени.

Приложения

Приложение I (к стр. 17)

Сальвиати: Обширное поле для размышления, думается мне, дает пытливым умам постоянная деятельность вашего знаменитого арсенала, синьоры венецианцы, особенно в области, касающейся механики, потому что всякого рода инструменты и машины постоянно доставляются туда большим числом мастеров, из которых многие путем наблюдений над созданиями предшественников и размышления при изготовлении собственных изделий приобрели большие познания и остроту рассуждения.

Сагредо: Вы нисколько не ошибаетесь, синьор. Я, будучи по природе любознательным, часто ради удовольствия посещаю это место, наблюдая за деятельностью тех, которых по причине их превосходства над остальными мастерами, мы называем „первыми“; беседы с ними не один раз помогали мне разобраться в причинах явлений не только изумительных, но и казавшихся сперва совершенно невероятными.

Galileo Galilei: Unterredungen und Mathematische Demonstrationen über zwei neue Wissenszweige: die Mechanik und die Fallgesetz betreffend.

Ostwald's Klassiker, Nr 11, стр. 3.

Приложение II (к стр. 21)

Сатира Буало: „Шуточный приговор, данный высшим судом Парнаса по жалобе магистров, медиков и профессоров Стагирского университета в стране Химер, о сохранении учения Аристотеля.

„Суд рассмотрел прошение, поданное учителями (regens), магистрами, докторами и профессорами как от их имени, так и в качестве опекунов и защитников доктрины учителя (имя неизвестно) Аристотеля, бывшего профессора греческого языка в коллегии лицей и наставника покойного короля, беспокойной памяти Александра, именуемого Великим, завоевателя Азии, Европы, Африки и других мест. В прошении значится, что в последние несколько лет некая особа, именуемая Разумом, предприняла проникнуть силой в школы упомянутого университета и на сей конец, с помощью неких возмутителей, принявших имена гассендистов, картезианцев, малебраншистов и пуршотистов, бездомных бродяг, затеяла изгнать упомянутого Аристотеля, давнего мирного обладателя сказанных школ, против коего особа сия и ее сообщники уже опубликовали много книг, трактатов, диссертаций и позорящих рассуждений, желая заставить помянутого Аристотеля подчинить его учение ее разбору, хотя сие было бы прямо противно законам, правам и обычаям упомянутых университетов, где помянутый Аристотель всегда признавался судьбою безапелляционным, не ответственным за свои мнения; что без ведома сего Аристотеля особа сия многое изменила и ввела новизны в природу, лишив сердце преиму-

шества быть началом нервов, каковое щедро и по своему изволению было сим философом ему даровано, и перенесла преимущество сие на мозг, одарив его оным; а затем, помощью процедуры, лишенной всякой силы (*par une procédure nulle et de toute nullité*), возложила на сердце обязанность принимать питательный сок, принадлежавший до сего времени печени, а также заставила кровь ходить по всему телу, с полным оной крови предоставленным произволом шататься, блуждать и обращаться по венам и артериям, без всякого иного чинить таковые порядности права, кроме опыта, показания коего никогда не признавались в помянутых школах. Пытался также помянутый Разум неслыханным предприятием удалить огонь из высшей небесной сферы, утверждая, что он там не имеет места, вопреки свидетельству, выданному помянутым философом, и его самоличному осмотру местности. Далее, помянутый Разум в дерзком покушении своем нанес факультету оскорбление действием, вмешавшись в лечение и действительно излечив множество перемежающихся лихорадок, троичных, вдвойне троичных, четверичных, трижды четверичных и даже непрерывных, помощью чистого вина, порошков коры хины и других средств, неизвестных помянутому Аристотелю и его предшественнику Гиппократу, и без предварительных кровопусканий, клистиров и очистительных, что не только неправильно, но и есть крайнее злоупотребление, ибо помянутый Разум никогда не был принят и допущен в корпорацию помянутого факультета и, следовательно, не может совещаться с докторами сего последнего и ими быть на совещание призываем, чего действительно никогда и не было. Несмотря на сие и вопреки многократным жалобам и сопротивлению господ Блонделя, Куртуа, Денийо (*Denyau*) и других защитников правого учения, помянутый Разум продолжал пользоваться сказанными средствами и имел дерзость употреблять их даже над врачами помянутого факультета, из коих многие даже были, к великому скандалу, им вылечены, что есть пример очень опасный, и не могло совершиться иначе, как худыми путями, чародейством и договором с дьяволом. Не довольствуясь сим, помянутый Разум предпринял поносить и изгнать из курсов философии формальности, материальности, сущности, тожества, возможности, *esseitates*, *petreitates*, *palicarpeitates*, и другие воображаемые существа, детей и порождение покойного учителя Иоанна Скотта, их родителя: а сие, буде суд не окажет помощи, долженствует принести знатный ущерб и причинить полное разрушение схоластической философии, коей они составляют всю тайну и всю сущность.

„Суд рассмотрел книги, озаглавленные: Физика — Рохо, Логика — Пор-Рояля, Трактат о хине, также *Adverses Aristoteleos* — Гассенди и другие, приложенные к прошению, подписанному Шикано¹, прокурором помянутого университета.

„По выслушании докладчика и приняв все в соображение, суд, согласно прошению, удержал и оградил, удерживает и ограждает за помянутым Аристотелем полное и мирное владение и пользование помянутыми школами. Приказывает, чтобы сей Аристотель был всегда принимаем в руководство, преподаваем учителями, докторами, магистрами и профессорами помянутого университета, не обязывает, впрочем, для сего читать Аристотеля, знать его язык и мнения, а относительно основ его учения отсылает к их тетрадам. Предписывает сердцу по-

¹ „Chicane” — по-французски означает „ябеда, крючкотворство”.

прежнему быть началом нервов и приказывает всем людям, какого бы звания или должности ни были, ему верить, несмотря ни на какой противоречащий тому опыт. Приказывает питательному соку прямо отправляться в печень, не проходя через сердце, а печени принимать его. Запрещает крови бродяжничать, блуждать и обращаться в теле, под угрозой быть вполне отданною и предоставленною медицинскому факультету. Воспрещает наперед Разуму и его приверженцам вмешиваться в лечение и исцелять лихорадки троичные, вдвойне троичные, четверичные, трижды четверичные и непрерывные, дурными средствами и путем чародейства, как то: чистым вином, порошком и корою хины и другими средствами, не испытанными и не известными древним. А в случае неправильного исцеления помощью сих средств дозволять медикам помянутого факультета возвратить, по обычному их методу, больным лихорадку с помощью александрийского листа, сиропов, прохладительных и других годных для сего средств и привести помянутых больных в то состояние, в каком они прежде были, дабы потом вылечить их по правилам, а буде не вылечатся, отправить на тот свет, по крайней мере, достаточно прослабленными и очищенными. Возвращает добрую славу и честное имя сущностям, тежествам, возможным, *esse itatibus*, и другим схоластическим формулам. Признает право господ Блонделя, Куртуа и Денийо в их противодействии здравому смыслу. Возвращает огонь на его место в высшей сфере неба, согласно и сообразно осмотру, сделанному на месте. Предписывает всем учителям, магистрам и профессорам преподавать, как они привыкли, и пользоваться соображениями, какие сочтут приличными, а репетиторам и другим помощникам оказывать им всякое содействие. Нарушителей приказывает преследовать под угрозой быть лишенными права диспутировать о пролегоменах логики. А дабы в будущем не последовало нарушений, Разум изгоняется навсегда из школ помянутого университета; ему воспрещается входить туда, мутить там и беспокоить помянутого Аристотеля в его обладании и пользовании, под угрозой быть объявленным янсенистом или другом новшеств. На сей конец настоящий приговор будет прочтен и объявлен в университете на первом собрании при вступлении ректора и вывешен на дверях всех коллегий Парнаса и где окажется нужным. Дан в тридцать восьмой день августа одиннадцать тысяч шестьсот семьдесят пятого года".

Приложение III (к стр. 27)

Brewster, *Memoirs of Sir Isaac Newton* 120—122. В то время, на которое падает переписка Ньютона с Локком (1692), предметом обсуждения сделался способ Бойля для „умножения золота" путем соединения какой-то красной земли с ртутью. Так как м-р Бойль „оставил попечение о своих бумагах" Локку, д-ру Диккисону и д-ру Коксу, то м-р Локк имел возможность ознакомиться с подробностями упомянутого способа. Бойль перед смертью познакомил с своим способом и Локка и Ньютона и доставил для своих друзей немного этой красной земли. Получив эту землю от Локка, Ньютон говорит ему, что хотя он „не имеет никакого желания применить способ", однако, так как он „имел мысль применить его", то он „был бы рад помочь ему", хотя „он боится, что потерял первое и третье предписания способа". Он дальше благодарит Локка за „те его собственные заметки относительно этого предмета, которые он сообщил ему", и прибавляет в постскриптуме, что „когда минует жаркая погода, то намерен попытаться проделать начало (т. е.

первую из трех частей рецепта), хотя успех представляется мало вероятным"¹.

В своем ответе от 26 июля Локк посылает Ньютону копию двух бумаг Бойля, которые, как ему было известно, тот желал иметь; и из их писем ясно, что оба они имели желание „умножать золото". В очень интересном ответе Ньютона² на посылку Локка он предупреждает Локка „не входить в какие-нибудь расходы, предприняв чересчур поспешные опыты с рецептом". Он говорит, что некоторые химики пытались испробовать способ и что м-р Бойль, делая ему самому свое сообщение, „часть не довел до моего сведения, хотя я узнал больше, чем он хотел сказать". Эта скрытность со стороны Бойля весьма замечательна. „Открывая свою тайну" Ньютону и Локку, он наложил на них известные условия, хотя, по крайней мере в случае с Ньютоном, он сам не выполнил свою часть договора. Другой раз, когда он сообщил ему о двух своих опытах в обмен на один его, „он обставил их, — говорит Ньютон, — такими подробностями, что изумил меня и заставил меня бояться итти в этом направлении дальше". Любопытен факт, который явствует из этого письма, что в Лондоне тогда основалось общество для умножения золота по этому рецепту, который Ньютон „принимает за нечто достаточно важное, так что м-р Бойль ради него сумел добиться отмены парламентского акта, направленного против умножателей золота". Хотя Бойль владел своим „рецептом" для изготовления золота уже двадцать лет, однако, оказалось, по словам Ньютона, что „ни он сам никогда не испытал его и не слышал, чтобы кто-нибудь другой испытал его с успехом; потому что, — говорит он, — „когда я выражал относительно этого сомнение, он признался, что не видел опыта с его рецептом, но прибавил, *что какой-то джентльмен собирался продать его и что, насколько он успел сделать, все шло очень хорошо и что все признаки были налицо, так что мне нечего сомневаться*".

Приложение IV (к стр. 48)

„Сэр, будучи убежден, что вы старались впутать меня в историю с женщиной и повредить мне другими способами, я был так сильно поражен этим, что узнав, что вы больны и можете не остаться в живых, я отвечал: „оно и лучше, если вы умрете". Я прошу вас простить мне это жестокосердие: ибо я теперь вполне убежден, что все, что вы ни делали, было правильно, и я прошу у вас прощения за оскорбительные для вас мысли, которые я имел по этому поводу, и за то, что, по моему представлению, вы поражали самые корни нравственности, выставляя тот принцип, который вы положили в основание вашей книги об идеях и который собирались развить в другой книге, и за то, что я принимал вас за гоббиста³. Прошу у вас прощения еще и за то, что я говорил

¹ Это письмо, от которого сохранился только отрывок, датировано: Кембридж, 7 июля 1692 г., и опубликовано в „Переписке" Эдлстона.

² 2 августа 1692 г. Опубликовано у Кинга: Жизнь Локка, стр. 410.

³ Система Гоббса в это время пользовалась очень большим влиянием. По словам д-ра Бентли, „таверны и кофейни, даже Вестминстерский зал и даже церкви были полны ею", и он убедился из личных наблюдений, что из сотни неверующих англичан не нашлось бы и одного, который был бы не-гоббистом. „Жизнь Бентли" Монка, стр. 31 (ср. Brewster l. c., p. 148—149).

или думал, что был будто бы план продать мне должность или вообще напороть мне. Ваш нижайший и несчастнейший слуга

Ис. Ньютон.

Булл, в Шордиче, Лондон, 16 сентября 1693 г.

Приложение V (к стр. 48)

В письме Лейбница от ноября 1715 г., адресованного английской принцессе, находятся следующие обвинения против Ньютона.

1. *Сама естественная религия*, повидимому, приходит в полный упадок в Англии¹. Многие хотят думать, что человеческие души материальны; другие *самого бога* делают телесным существом.

2. *М-р Локк* и его последователи, в конце концов, *не уверены, не материальна ли душа* и не осуждена ли по своей природе на гибель.

3. *Сэр Исаак Ньютон* говорит, что *пространство* представляет орган, которым бог пользуется для того, чтобы посредством его воспринимать вещи; отсюда следует, что они не зависят всецело от него и не произведены им.

4. *Сэр Исаак Ньютон* и его последователи имеют также весьма странное представление о творении божием. По их учению, всемогущий бог должен время от времени *заводить* свои часы, иначе они перестанут ходить. Он, повидимому, не обладал достаточной предусмотрительностью, чтобы сообщить им вечное движение. Даже больше, механизм, вышедший из рук божиих, так несовершенен, по мнению этих господ, что он обязан его от поры до времени подвергать чистке, прибегая для этого к чрезвычайному вмешательству (в дела мира сего) и даже поправлять его, подобно тому, как часовщик поправляет свою работу; он, следовательно, должен быть тем более неискусным мастером, чем чаще он обязан поправлять свою работу и приводить ее в порядок. По *моему* мнению, одна и та же *сила* и власть вечно пребывает в мире и только переходит от одной части творения к другой, в согласии с законами природы и великолепным предустановленным порядком. И я твердо держусь того, что когда бог творит чудеса, то он делает это не для того, чтобы восполнить недостатки природы, но по благодати. Кто думает иначе, необходимо должен иметь весьма низкое понятие о мудрости и силе божией".

¹ Слова „в Англии" отсутствуют в оригинале, но они были прибавлены или принцессой (Уэльской) или д-ром Кларком, и, как мы сейчас увидим, предполагалось, что они подразумевались здесь самим Лейбницем.

Литература.

- „Nature”, 7/II, p. 131.
Маркс и Энгельс о Фейербахе, Архив Маркса-Энгельса, т. I, стр. 191-257.
Ленин, Карл Маркс. Сб. Маркс. Энгельс. Марксизм, изд. И-та Лениина, стр. 15.
Darmstaetter, Geschichte der Technik.
Любимов, История физики, СПб 1896, ч. I—III.
Rosenberger, Geschichte der Physik, Braunschweig 1887—1890.
Rosenberger, Isaak Newton und seine physikalischen Prinzipien.
Русский астрономический календарь за 1927. Н.-Новгород.
„Archiv für Geschichte der Technik”.
Agricola, De re Metallica.
Кулишер, История экономического быта Зап. Европы.
Sombart, Der Moderne Kapitalismus.
Зомбарт, Техника эпохи раннего капитализма (изд. ВСНХ).
Каутский, Предшественники новейшего социализма, т. I, гл. III, М. 1919.
Каутский, Томас Мор, М. 1924.
Энгельс, Крестьянская война.
Энгельс, Статьи: Army, Navy, Artillery в Американском словаре Дана (на русский язык не переведены).
Свечин, История военного искусства.
Дельбрюк, История военного искусства в рамках политической истории.
Ф. Меринг, Очерки по истории войны и военного искусства, М. „Кр. Новь”, 1924.
К. Маркс и Ф. Энгельс, Письма, под ред. Адоратского.
„Encyclopädie d. Mathematischen Wissenschaften. Mechanik”.
Rashdall, The Universities of Europe in the Middelages.
Kaufmann, Die deutschen Universitäten.
Galilei, Untersuchungen und Mathematische Demonstrationen, Ostw. Klassiker Nr 11, 24, 25.
З. Цейтлин, Наука и гипотеза.
W. H. Price, The English Patents of Mononoby, Boston-New York The British Press, Cambridge 1906.
„Итоги науки”, изд. „Мир”, Москва, т. III, Арафонов, „Современная техника”.
E. Bernstein, Demokratie und Socialismus in der Grossen Englischen Revolution, Dietz.
Kaufmann, Die Deutschen Universitäten des Mittelalters.
Brewster D., Memoirs of the life, writings and discoveries of sir Isaak Newton.

Ис. Ньютон, Математические начала натур. филос., пер. А. Крылова. Известия Ник. Мор. акад., в. IV и V,

Ньютон, Оптика, Гиз, 1927.

Максвелл, Материя и движение, Гиз.

Энгельс, Развитие социализма от утопии к науке. Предисловие к англ. изд.

Савин, История Англии в XVIII в.

Савин, История Англии в новое время.

Лукин, История революционных армий.

Bicentenary, Evolution of the Works of Sir Isaak Newton, „Nature” № 2995 от 26/III 1927 г. (посвящен двухсотлетию юбилею). Статьи Дж. Томсона, Ламба, Глезербрука.

Эйнштейн, Механика Ньютона и ее влияние на развитие современной физики. „Die Naturwiss.” № 12, 1927 (пер. в „Под зн. маркс.”).

Маркс и Энгельс, Святое семейство (о франц. и англ. материализме).

Богданов и Степанов, Политическая экономия, т. V, в. 1.

Releau, Theoretische Kinematik.

Карно, Размышления о движущей силе огня, Гиз, 1923 г.

Маркс, Капитал, т. I, гл. 13: „Машины и крупная промышленность”, и гл. 24 „Так называемое первоначальное накопление”.

Маркс, Капитал, т. III, гл. 20: „Из истории купеческого капитала”.

Манту, Промышленный переворот.

Редакционную работу по этой книге провел Юшкевич А. П. Издание оформил Куликов В. В. Корректуру держал Хенох Б. И. Наблюдал за выпуском Богданов Е. М. Рукопись слана в производство 20/IX 1932 г. Листы подписаны к печати 4/II 1933 г. Книга вышла в свет в феврале 1933 г. в количестве 4000 экз. на бумаге формата 82×100 $\frac{1}{82}$. Печатных знаков в книге 191 000, листов в книге 5. Заказ № 3617, ГТТИ 646. Уполномоченный Главлита В-45016.

1-я типография Огиза РСФСР «Образцовая», Москва, Валовая, 28.