

СТАТЬИ

ИСТОРИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ПОНИМАНИЮ СУЩНОСТИ СОВРЕМЕННОЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ

С. Н. Смирнов

Современная научно-техническая революция представляет собой весьма сложный феномен общественного развития. Для нее характерно обширное многообразие революционных процессов, протекающих как в сфере науки, так и в области техники и материального производства и сливающихся в общий поток коренного преобразования всей системы теоретического и практического освоения природы обществом.

Многокомпонентность современного развития науки и техники в условиях их тесного взаимодействия делает довольно трудной проблему определения специфики все шире развертывающейся научно-технической революции, выявления внутреннего объективного основания, сущности всех ее проявлений. По этой проблеме изданы многочисленные труды советских и зарубежных исследователей¹. Высказан ряд точек зрения, каждая из которых делает акцент на той или иной реальной стороне процесса революционного развития науки и техники. Однако какая-либо более или менее общепринятая точка зрения по данному вопросу пока еще не выработана. Более того, не решена и проблема самого подхода к определению специфики и сущности научно-технической революции.

В работах, посвященных исследованию этой революции, выдвигаются и определенным образом реализуются следующие методологические требования: изучение научно-технической революции должно быть комплексным, охватывающим все многообразие революционных процессов в современной науке и технике; при раскрытии сущности научно-технической революции необходимо учитывать взаимосвязь между наукой и техникой, их взаимное влияние друг на друга. Однако, если сами по себе эти требования в значительной мере бесспорны и действительно необходимы, то построенные с их учетом концепции оказываются далеко не бесспорными в силу тех акцентов, которые расставляются авторами этих концепций. Дело в том, что, как правило, требование комплексного исследования научно-технической революции различные авторы реализуют в форме простого перечисления всего фактического многообразия революционных процессов в современной системе науки и техники. Такое перечисление в лучшем случае оказывается историческим описанием научно-технической революции лишь на уровне ее текущих проявлений, тогда как в качестве сущности этой революции произвольно называется то или иное из этих проявлений, представляющееся автору данного описания особенно важным.

¹ Обсуждение данной проблемы состоялось на XV Всемирном конгрессе по философии (Варна, 17—22 сентября 1973 г.), основная тема которого была непосредственно связана с научно-технической революцией. На специальном коллоквиуме конгресса с совместной книгой-докладом «Человек — наука — техника» (М. 1973) выступил коллектив советских и чехословацких философов. Книга, представляющая собой опыт марксистского анализа научно-технической революции, получила общую позитивную оценку ученых как из социалистических, так и капиталистических стран.

Рассматриваемый подход к определению специфики того процесса в развитии науки и техники, который составляет научно-техническую революцию, основывается на анализе лишь современных явлений в этом развитии. Самый феномен научно-технической революции как процесс органического сочетания переворота в научном познании с переворотом в технике и материальном производстве абсолютизируется как исключительно современное явление. Большинство авторов полагает, что в истории общества такого сочетания еще не было, что хотя и в прошлом имели место научные и технические революции, но совместное их протекание — отличительная черта современного этапа истории². Естественно, что такая точка зрения предопределяет такой подход к исследованию сущности современной научно-технической революции, при котором раскрытие этой сущности, по сути дела, не основывается на анализе общих закономерностей соотношения научного и технического прогресса, действующих на всех этапах истории и специфически проявляющихся на некоторых из них в форме органического сочетания развития науки с развитием техники, основанного на определенных социально-экономических процессах, на необходимости революционного преобразования производительных сил соответствующей общественно-экономической формации.

Попытка охарактеризовать природу научно-технической революции, замыкающаяся исследованием лишь тех явлений научно-технического прогресса, которые протекают на наших глазах, таит в себе опасность вольной или невольной абсолютизации этих явлений. Именно в силу абсолютизации отдельных революционных преобразований в науке и технике, специфичных для нашей эпохи, последняя уже получила (и, очевидно, еще получит по мере разворачивания виришь и углубления научно-технической революции) множество наименований, отражающих те или иные концепции сущности научно-технической революции. Имея в виду революцию в энергетике, связанную с использованием сил атома, нашу эпоху называют «век атома»; отдавая дань революции в материалах, развернувшейся на основе создания синтетических веществ и соединений, — «век синтетики», «век пластиков»; поскольку совершается революционный переворот в производстве в связи со все более широким применением химических методов преобразования вещества — «век химизации»; поскольку совершается революция в производстве и других областях человеческой деятельности, связанная с заменой нетворческого умственного труда человека различными автоматами, вычислительной техникой, — «век автоматизации», «век кибернетики», «век компьютеров»; отдавая дань разворачиванию космических исследований, все усиливающемуся влиянию результатов освоения космоса и новой космической техники и технологии на различные стороны человеческой жизни, — «век космоса»; подчеркивая грандиозную роль различных электронных приборов для современной практической и теоретической деятельности, — «век электроники»; имея в виду грандиозную роль современной науки во всех сферах общественной жизни, способность науки во все более широких масштабах превращаться в непосредственную производительную силу, — «век науки» и т. д. и т. п.

Настоящий этап научно-технического прогресса характеризуется всеми этими и многими другими революционными преобразованиями. Каждое из них играет достаточно важную роль в современном материальном и духовном производстве, оказывается необходимым компонентом современного социального прогресса. Для многих авторов именно эта необходимость и служит реальным основанием для решения воп-

² См., например: Ю. С. Мелешенко. Характер и особенности научно-технической революции. «Вопросы философии», 1968, № 7, стр. 14; Н. В. Марков. Научно-техническая революция: анализ, перспективы, последствия. М. 1971, стр. 3; «Человек — наука — техника», стр. 21.

роса о сущности современной научно-технической революции в пользу того или иного революционного переворота, составного компонента этой революции.

Кроме того, каждое из революционных преобразований науки и техники определенным образом связано с другими, являясь, с одной стороны, более или менее необходимой предпосылкой для их развития, а с другой — объектом их обратного воздействия. В силу этого возникает реальное основание для рассмотрения некоторых революционных процессов в современной науке и технике в качестве сущности всей научно-технической революции в силу наличия реальных зависимостей других ее явлений от данных процессов.

Однако, исходя лишь только из исследования зависимостей между отдельными революционными процессами, характерными для современного этапа научно-технического прогресса, решить вопрос о сущности протекающей в наше время научно-технической революции довольно трудно. Ведь эта зависимость чаще всего взаимная (хотя объективно одна ее направленность отнюдь не равнозначна другой), так что трудно отдать предпочтение одной из них перед другой. Например, все революционные процессы в современном развитии науки и техники могут быть определенным образом сведены к космизации, поскольку существуют определенные зависимости их протекания от разворачивания освоения космоса³. Но на основе других зависимостей все эти процессы, в том числе и само освоение космоса, могут быть сведены, скажем, к автоматизации или к превращению науки в непосредственную производительную силу.

Все это свидетельствует о том, что один лишь учет многообразия современных революционных явлений в науке и технике еще не означает комплексного подхода к сущности научно-технической революции. Являясь необходимым, такой учет не может быть признан одновременно и достаточным. Данный подход к исследованию природы научно-технической революции как особого преобразования всей системы науки и техники должен быть дополнен ее анализом через призму всей истории развития науки и техники. Исторический подход к определению сущности современной научно-технической революции дает возможность выявить ту объективную историческую повторяемость в соотношении между научным и техническим прогрессом, которая позволит обоснованно выделить во всем многообразии революционных процессов в современной науке и технике их объективное единство, определить то наиболее глубинное революционное преобразование, которое лежит в его основе и является сущностью всех других преобразований, разворачивающихся в современной системе науки и техники. Анализ истории развития науки и техники вполне может стать основой теории научно-технической революции как особого процесса, совершающегося в системе науки и техники. Ведь именно этот анализ позволит выявить объективные закономерности соотношения между наукой и техникой, специфическим проявлением которых оказывается весь процесс современной научно-технической революции.

Развитие техники и науки в древнем мире. Как известно, исторически первой техникой, с возникновением которой связано завершение процесса антропогенеза, формирование первобытного общества и начало развития человечества, являются весьма немногочисленные по своим типам орудия охоты и собирательства — каменные и деревянные по своему материалу, не только простые, но и составные по своей конструкции. Характер тех функций, которые выполняли эти орудия, обуславливал и специфический технологический способ исторически первой формы соб-

³ Это показано, например, Е. Т. Фадеевым в статье «О сущности научно-технической революции». «Сравнение двух систем. Рабочий класс в условиях НТР». М. 1971, стр. 388—403.

ственно человеческого материального производства: осуществляемое посредством ручных орудий практическое освоение природы первобытными людьми в рамках такой деятельности, как охота и собирательство. Процесс добычи пищи людьми, их защиты от хищников мог быть тогда только коллективно осуществляемым процессом. Поэтому орудийно-охотничьему и собирательскому технологическому способу «производства» соответствовала такая социальная форма способа его существования, как родовое, общинное, коллективное практическое освоение природы первобытными людьми.

Вместе со становлением и развитием родового (по своей социальной форме) и орудийно-охотничьего и собирательского (по своей технологической форме) «производства» необходимых человеку продуктов шел процесс формирования и развития исторически первой формы познания человеком материального мира — первобытного мышления, носящего чисто практический характер. Такое мышление, предшествовавшее научному познанию мира, К. Маркс и Ф. Энгельс называли производством идей, непосредственно вплетенным в материальную деятельность и в материальное общение людей, в язык реальной жизни⁴.

Затем произошел переход к земледелию и скотоводству. В основе этого перехода лежало противоречие между потребностями людей и возможностями их удовлетворения средствами орудийно-охотничьего способа взаимодействия людей с внешним миром. Разрешение данного противоречия явилось гигантским скачком вперед, первым шагом человечества от овладения посредством орудий тем, что существует в природе и просто присваивается человеком, к производству, к созданию посредством орудий того, что необходимо человеку и что не может быть просто и непосредственно взято им из природы. Переход к земледелию и скотоводству потребовал от человека создания принципиально новых орудий воздействия на природу и продукты земледельческо-скотоводческого труда. Поэтому развитие техники, связанное с переходом к земледелию, может рассматриваться как коренной переворот в самом технологическом способе взаимодействия людей с природой как исторически первая революция в технологической форме производственно-практического освоения природы человеком. В ходе этой революции человечество стало создавать орудия, коренным образом отличные от орудий охоты по своим функциям. Оно было вынуждено переходить также к совершенно иным технологическим процессам производства материальных благ по сравнению с процессами их приобретения в рамках охоты и собирательства.

Технологические процессы земледельческо-скотоводческого способа производства оказались настолько эффективными, что впервые в истории (на высшей ступени варварства, по терминологии Ф. Энгельса) обеспечили производителям устойчивый относительный избыток продуктов. Последствием этого явилось выделение ремесла в самостоятельную отрасль материального производства, что привело к дальнейшему значительному прогрессу в создании техники земледелия и обработки его продуктов. В свою очередь, отделение ремесла от земледелия породило необходимость широкого развития обмена и торговли, а в связи с этим и потребность в развитии средств передвижения. Можно указать и на другие последствия перехода к земледелию и скотоводству, имевшие место в сфере практического освоения природы человеком. Но и без этого достаточно очевидно, что, так сказать, орудийно-земледельческая революция в технологическом способе производства, протекавшая прежде всего как процесс создания принципиально новых по своим функциям орудий, вызвала ряд коренных преобразований всего «организма» материального производства, обусловила создание его новых отраслей, появление новых направлений технического прогресса.

⁴ См. К. Маркс и Ф. Энгельс. Соч. Т. 3, стр. 24.

В социальном плане земледельческая революция в технологическом способе производства способствовала завершению распада родового строя и утверждению господства рабовладельческих производственных отношений. Она явилась объективной основой, материально-производственной предпосылкой разделения общества на классы.

В плане познания мира человеком эта революция также привела к существенным последствиям. Она явилась объективной основой преобразования чисто практического по своему способу познания в абстрактное, теоретическое (и тем самым уже научное) познание. Если раньше человек познавал мир лишь посредством практического взаимодействия с ним, то в ходе развития познания на основе и под давлением потребностей земледельческой революции в технологическом способе производства он получил возможность познавать мир теоретически, относительно независимо от процессов его практического преобразования. Если раньше единственным способом выявления новых свойств вещей человеку служило их материальное изменение в ходе практического освоения мира, то теперь человек получил возможность познавать объекты природы также и посредством логического оперирования понятиями о них. Именно по мере формирования древних земледельческих цивилизаций и развития техники земледелия и обработки его продуктов происходило, с одной стороны — накопление определенных практических знаний о тех или иных объектах и явлениях природы, а с другой — обобщение этих знаний в соответствующих абстракциях, понятиях и первых теоретических построениях. Особую интенсивность этот процесс приобрел с переходом к использованию железа для изготовления орудий труда. В общем, на протяжении всей орудийно-земледельческой революции шел процесс образования соответствующих областей научного знания.

Этот процесс не только был обусловлен развитием техники и вообще форм практического освоения мира на путях орудийно-земледельческой революции в технологическом способе производства, но и явился необходимым условием широкого развертывания этой революции в соответствии с объективной логикой появления определенных технических и практических проблем, решение которых было возможно только на основе получения определенных впервые возникающих научных знаний. В силу практической необходимости как практика счета и обобщение, абстрактное логическое осмысление этой практики возникла математика. Точно так же возникли геометрия как обобщение в логических абстракциях практики землемеров, строительства и создания различных по своим формам орудий; астрономия как совокупность знаний о движениях небесных тел, накопленных в непосредственной связи с практикой планирования земледельческих работ и календарного исчисления времени; механика как теоретическое обобщение практики создания различных построек, ирригационных сооружений, изготовления орудийной техники для земледелия, военного дела и других областей человеческой деятельности; медицина как практика лечения человека и первые попытки теоретического осмысления функционирования человеческого тела и его органов, а также другие области научного знания, без создания и развития которых было бы невозможно широкое развертывание земледельческой революции в технологическом способе производства.

Поскольку формирование исторически первых областей научного знания представляло собой не что иное, как, во-первых, возникновение абстрактно-теоретического мышления в связи с достижениями практики и, во-вторых, процесс расширения сферы этого мышления на все новые объекты природы, в соответствии с объективными потребностями развития земледельческой революции в технологическом способе производства, постольку это формирование может быть теоретически интерпретировано как линия практически-экстенсивного развития человеческого познания мира. Специфика такой линии научного прогресса состоит, во-пер-

вых, в расширении содержания познания, а во-вторых, в практической обусловленности этого расширения, то есть в том, что оно совершается вслед за возникновением определенных проблем, порождаемых потребностями развития практики. Поскольку эти проблемы могут быть решены лишь при наличии определенного знания, возникает практическая необходимость в прогрессе познания, обусловленном практикой.

Развитие науки на этой ступени может быть как эволюционным, так и революционным. Процесс формирования исторически первой совокупности научного знания, состоящей из указанных выше основных областей науки, представлял собой именно революционное преобразование всей существовавшей ранее совокупности практических знаний, накопленных в период господства орудийно-охотничьего способа производства. Это преобразование может быть названо исторически первой практически-экстенсивной революцией в познании, в результате которой впервые в истории сформировалась определенная совокупность наук, пришедшая на смену прежней совокупности чисто практических знаний. И, как вполне очевидно, эта революция в познании, во-первых, была вызвана соответствующей революцией в технологическом способе производства (земледельческой технологической революцией), во-вторых, протекала в соответствии с объективной закономерностью возникновения технических и практических проблем на путях создания и развития новой формы материального производства, и, в-третьих, органически сочеталась с революционным развитием техники в ходе преобразования старой формы производства в новую не только на путях детерминации формирования науки проблемами самого этого развития, но и на путях применения достижений науки к решению технических проблем. Итак, в период земледельческой революции в технологическом способе производства протекала и соответствующая практически-экстенсивная революция в познании.

Получение нового знания в процессе этой революции осуществлялось посредством такого специфического способа познания, как логическое мышление, непосредственно включенное в практику: мышление, абстракции которого определялись содержанием тех или иных практических операций и практических объектов. Все исходные абстракции впервые сформировавшихся в древнем мире наук были извлечены непосредственно из практики. Они отображали лишь те свойства объектов внешнего мира, единственным средством выявления которых были соответствующие практические операции по их преобразованию или же их непосредственное отнесение к практическим операциям по преобразованию других объектов (например, отображение небесных явлений в непосредственной отнесенности к практике земледелия и религиозных обрядов).

Однако по мере развития сформировавшегося научного познания из всего его содержания постепенно начали (в результате многократного повторения различных познавательных операций по отношению к различным познаваемым объектам) вычлениваться специфические инварианты познавательных процессов, некоторые стабильные познавательные ситуации, приемы и методы теоретического освоения действительности. Эти инварианты содержания познания постепенно превращались в формы собственного научного отображения действительности, в способы получения нового научного знания, которые уже не являлись непосредственно способами практического преобразования вещей. Если практическое знание о вещах вырабатывается лишь в процессе производства, практического преобразования самих вещей, то одним из способов производства собственно научного знания постепенно становится не практическое, материальное, а теоретическое, идеальное оперирование абстрактными понятиями о вещах, об их свойствах и совершаемых ими действиях.

Этот процесс вычленения из содержания исторически первой совокупности наук соответствующих форм научного познания завершился во времена Аристотеля. Он внес решающий вклад в огромную обобщающую работу (которую вели также и другие ученые древнего мира) по выявлению форм научного познания, объективно сложившихся в соответствии со спецификой содержания научных знаний, накопленных в ходе возникновения и развития научного (абстрактно-теоретического) познания. Результатом этой работы явилось создание формальной логики как исторически первой логики научного познания, а также оформление всего накопленного содержания научного знания всей совокупности древних наук в их исторически первую теоретическую систему. Как правильно отметил один из специалистов по истории естествознания, Ф. Даннеман, благодаря Аристотелю впервые была создана научная система, охватывающая результаты наблюдений и опыта⁵.

Эта линия развития науки, суть которой состоит в решении ее собственных теоретико-методологических проблем без какой бы то ни было непосредственной связи с решением проблем практики, принципиально отличается от рассмотренной выше линии практически-экстенсивного развития научного познания. Если последняя представляет собой приращение содержания познания в рамках и посредством ранее выработанных форм, то первая оказывается линией разработки (исходя из уже полученного содержания познания) новых форм познания. Если практически-экстенсивное развитие науки детерминировано содержанием задач, которые надо решить для дальнейшего совершенствования техники, материального производства или других сфер практической деятельности людей, то вычленение новых форм познания в его сложившемся содержании — задача развития самой науки. Поэтому данная линия развития науки может быть названа теоретически-интенсивным научным прогрессом. Прделанная Аристотелем (и другими учеными древнего мира) работа по упорядочению форм научного мышления может быть обозначена именно как теоретически-интенсивная научная революция⁶ (явившаяся исторически первой такой революцией). Эта революция представляла собой преобразование такого способа познания, как логическое мышление, непосредственно включенное в практику, в исторически первый способ (или, как иногда говорят, «стиль») собственно научного, теоретического мышления. Им стало рационалистическое, гипотетико-дедуктивное, натурфилософское умозрение. С его помощью и была построена древняя, античная картина мира, исходящая из некоторых аксиоматических положений, допущений и постулатов, в общем и целом имеющих практическое происхождение, но зачастую объединенных в теоретическую систему соответствующей конкретной науки не столько по соответствию с действительностью, достигаемому опытной, практической проверкой теоретических построений, сколько по произволу умозрения, оторванного от практики.

Оформление (в ходе исторически первой теоретически-интенсивной научной революции) содержания научного познания в соответствующую теоретическую систему завершило формирование античной науки как абстрактного (то есть способного осуществляться вне практической деятельности), теоретического познания. Результатом этого явился значительный отрыв развившейся античной науки от практической деятельности: наука стала умственной деятельностью, исключительную привилегию на которую получил господствующий класс, не принимавший участия в материальном производстве. При этом самый уровень развития практики, который мог быть достигнут в пределах рабовладельческой

⁵ Ф. Даннеман. История естествознания. Т. 1. М. 1932, стр. 150.

⁶ Об особенностях двух рассмотренных видов научных революций см. нашу книгу «Диалектика отражения и взаимодействия в эволюции материи» (М. 1974, стр. 341—368).

формации, почти не требовал использования результатов чисто теоретического мышления для дальнейшего совершенствования навыков и форм практического преобразования мира. Поэтому научная деятельность в античном мире, не испытывая особого давления со стороны потребностей практики, в целом находилась в предельно ослабленной зависимости от последней. Развиваясь по своей собственной логике, теоретическая наука античной эпохи оказалась способной на целые столетия опередить практические потребности и задачи своего времени. Например, уже во времена Аристотеля знания в области механики сами по себе были вполне достаточными, чтобы создать ткацкие машины и паровую машину, которые вызвали промышленную революцию в середине XVIII века⁷. Далеко опередили уровень практических потребностей рабовладельческой формации достижения античной астрономии и математики. Они оказались соответствующими более высокому уровню развития практики эпохи позднего средневековья и необходимыми для решения задач практики этой эпохи. Таким образом, хотя отрыв от практики существенно ограничивал развитие античной науки (древние греки считали, что они уже познали всю Вселенную, тогда как на самом деле они даже не догадывались о существовании многих ее областей и явлений природы, сделавшихся объектами познания в последующие исторические эпохи), само по себе теоретическое познание явилось столь мощным средством постижения сущности явлений, что оказалось в ряде случаев способным опередить достигнутый уровень практики.

Прогресс техники и науки в эпоху средневековья. Характерной особенностью технологического способа производства рабовладельческой формации было выполнение всех тяжелых работ, требовавших больших затрат энергии, за счет мускулов человека. Наличие рабов задерживало технический прогресс, мешало широкому использованию каких-либо других естественных, а также искусственных источников двигательной силы. Переход к феодализму создал довольно острую нехватку рабочих рук. За исключением, быть может, раннего феодализма эта нехватка существовала в условиях, когда действовали мощные экономические стимулы к более широкому и лучшему использованию земли, к совершенствованию техники земледелия и переработки сельскохозяйственной продукции, к развитию на этой основе городского ремесленного производства. Это противоречие, внутренне присущее феодальному способу производства, в конечном счете привело к тому, что в условиях феодализма произошел переход к новому технологическому способу производства. Основу этого перехода составляла замена человека как источника энергии для производства тяжелых работ не только животным источником, но и энергией воды и ветра, используемой посредством мельниц. Ведущим звеном технического прогресса на протяжении всей эпохи средневековья и в особенности на ее завершающей стадии являлась замена человеческой руки, действующей не как средство обработки предмета орудием (замена человеческой руки в качестве такого средства машинами составила, по К. Марксу, революцию в средствах труда, характерную для капиталистического способа производства)⁸, а как простая двигательная сила: место человека как двигательной силы, как источника энергии в эпоху средневековья заняла механическая движущая сила и передача последней посредством разнообразных механических приспособлений. Мельни-

⁷ Д. Бернал. Наука в истории общества. М. 1956, стр. 130.

⁸ Говоря об отличии машин от орудия, приводимого в действие рукой человека, К. Маркс пишет: «Здесь речь идет не о точном технологическом разграничении [между орудием и машиной], а о такой революции в применяемых средствах труда, которая преобразует способ производства, а потому и производственные отношения; стало быть, в данном случае о такой революции в применяемых средствах труда, которая характерна именно для капиталистического способа производства» (К. Маркс и Ф. Энгельс. Соч. Т. 47, стр. 403).

ца открыла в эту эпоху путь к широкому использованию механической энергии и стала главным источником последней не только для размола зерна, но и для ряда производственных процессов (сукновалание, приведение в действие кузнечных мехов и молотов, дробление руды, производство бумаги, волочение проволоки и т. п.).

Конечно, технические достижения средневековья не сводились к одному только превращению мельницы в универсальный двигатель промышленности и к связанному с этим прогрессу в создании механических передаточных устройств и ряда других механизмов. К выдающимся достижениям средневековья относятся также новая конская упряжь, башенные и карманные часы, компас, кормовой руль, порох и огнестрельное оружие, бумага и книгопечатание. Однако основой того коренного обновления и усовершенствования всего технологического облика материального производства, которое было характерно в особенности для XV—XVI вв., явилась именно революция в энергетике производства. В конечном счете именно она позволила коренным образом увеличить масштабы производства, содействуя тем самым расширению торговли, требуя новых рынков и создавая, таким образом, стимулы к путешествиям и завоеваниям, к широкому распространению знаний, полученных учеными, и к приобщению мастеровых-практиков к достижениям науки. Порох, компас, бумага в различных регионах мира были известны и раньше, но лишь в Европе они сделались в эпоху позднего средневековья техническими достижениями, поистине революционизировавшими общественную жизнь. Революционной силой эти достижения наделила революция в энергетике, связанная с мельницей. Без последней они не приобрели бы такой значимости, какая была характерна для них в эпоху позднего средневековья.

Вместе с коренным преобразованием технологического способа производства, которое произошло при феодализме преимущественно в последние века его существования, перестройке подверглась и вся система научного познания, унаследованная от античной эпохи и канонизированная в эпоху раннего средневековья учеными-теологами и схоластами. Эта перестройка, по существу, носила характер очередной практически-экстенсивной научной революции: европейское Возрождение было эпохой не только возрождения, повторения, воспроизведения уже созданных в древности наук, ремесел и искусств, но и создания совершенно новых областей науки, производства и искусства. Деятели Возрождения прямо говорят об этом. Л. Б. Альберти, один из видных теоретиков своего времени, поставивших технику и искусство эпохи Возрождения на новую прочную теоретическую основу, писал в предисловии к своей книге «О живописи»: «Мы вынуждены были без учителей и образцов открывать науки и искусства, о которых мы раньше ничего не слышали и которых никогда не видели»⁹.

Потребности коренного обновления материального производства, развития торговли и мореплавания уже в XIV в. начали разрушать окостенелость и затворничество догматизированной средневековой науки. Все то позитивное, что содержала в себе система наук, доставшаяся в наследство от античного мира, все те достижения, которые наука накопила в древнем и средневековом мире, развиваясь в очень слабой связи с общественной практикой, в эпоху Возрождения получили широкое практическое применение. В XV—XVI вв. цели, которые ставили люди в сфере материального производства, изобразительного искусства, военного дела, мореплавания и торговли, изменились настолько (это изменение как раз и было вызвано протекавшей в то время революцией в технологическом способе производства), что одного только практического

⁹ Цит. по: Л. Ольшки. История научной литературы на новых языках. Т. I. М.-Л. 1933, стр. 58.

знания, одной ремесленной традиции было уже недостаточно. Архитекторы и инженеры, обходившиеся ранее эмпирическими знаниями, пришли к выводу, что архитектура и инженерное дело основаны на арифметике, геометрии, механике. Для решения практических задач стали широко использовать научные знания. После многовекового перерыва вновь возобновился контакт между практикой и наукой. Изменился самый подход к решению практических проблем. И это изменение было хорошо выражено Леонардо да Винчи: «Увлекающийся практикой без науки — словно кормчий, ступающий на корабль без руля или компаса; он никогда не уверен, куда плывет. Всегда практика должна быть воздвигнута на хорошей теории»¹⁰. В частности, согласно Леонардо да Винчи, ни в одном роде живописи нельзя сделать ничего хорошего без теории перспективного изображения.

Необходимость науки для решения практических проблем в эпоху Возрождения ярко проявилась в появлении научной литературы на национальных языках, тогда как раньше единственным языком науки в средневековой Европе был латинский, недоступный широким народным массам, в том числе и людям, практически развивавшим технику и искусство. Тот факт, что в эпоху Возрождения наука начала пользоваться языками реальной жизни, выступает как неоспоримое свидетельство возникшей в это время необходимости привлечения ранее отрешившейся от жизни науки к решению тех новых практических задач, которые возникали в ходе новой революции в технологическом способе производства. Именно с того момента, как эти практические задачи, способные быть решенными лишь на основе соответствующего научного знания, вышли за рамки традиционной науки, возникло объективное основание для самостоятельного, критического, творческого развития науки на языках реальной жизни.

Специфика этого развития убедительно говорит в пользу точки зрения, согласно которой прогресс науки в эпоху Возрождения представлял собой не что иное, как практически-экстенсивную революцию в научном познании. Ибо научная литература на национальных языках начинается с прикладных и экспериментальных наук. Лишь перейдя границы практических потребностей эпохи феодальной революции в технологическом способе производства, то есть накопив знания, достаточные для решения практических задач, возникающих в ходе этой революции, наука, как правильно отмечает историк науки Л. Ольшки, становится способной самостоятельно найти путь к чистым научным абстракциям¹¹. Другими словами, лишь на завершающей стадии эпохи Возрождения наука развивается преимущественно на основе не практически-экстенсивного, а теоретически-интенсивного научного прогресса.

Обычно научный прогресс в XV—XVII вв. характеризуют интегрально как одну научную революцию, связанную со становлением современного эмпирического естествознания¹². Однако более внимательный анализ развития науки в это время позволяет рассматривать его как две различных научных революции. В целом XV—XVI столетия могут быть охарактеризованы как эпоха преимущественно практически-экстенсивного развития науки, тогда как конец XVI и XVII в. в большей степени являются эпохой теоретически-интенсивного становления эмпирической науки. Свидетельством правильности такой трактовки научного прогресса в эпоху позднего средневековья служит не только тот факт, что в XV—XVI вв. происходило формирование новых научных дисциплин на экспериментальной основе, тогда как в XVII в. коренным образом был переосмыслен самый метод научного познания и были сформулированы ос-

¹⁰ Леонардо да Винчи. Избранные произведения. Т. I. М.-Л. 1935, стр. 53.

¹¹ Л. Ольшки. Указ. соч. Т. I, стр. 6.

¹² R. Briggs. The Scientific Revolution of the Seventeenth Century. L. 1969

новые правила теоретического научного познания, базирующегося на эксперименте и на проверке экспериментом. В пользу этой точки зрения говорит и то, что XV—XVI вв. были эпохой людей практики, ставших людьми науки, людей, выдвинутых в науку из самой гущи жизни, самыми насущными ее запросами. Жизнь того времени требовала широкого использования достижений науки, и это требование было удовлетворено прежде всего стремлением практики и людей практики к теории, на основе которого возникло и стремление теории и людей теории к практике.

В результате бурного развития науки на основе оживления теории практикой и возвышения, облагораживания практики теорией в XV—XVI столетиях была создана система научного знания, коренным образом отличная по своему содержанию от системы науки античной и ранней средневековой эпохи. Радикальное обновление содержания системы наук в результате бурного роста экспериментальных исследований под давлением практических задач не могло не привести к противоречию между содержанием научного познания и старыми формами теоретического мышления, выработанными еще в эпоху Аристотеля, старыми принципами оформления научного знания в ту или иную теоретическую систему. По мере возникновения этого противоречия в той или иной области научного познания наступала необходимость в соответствующей теоретически-интенсивной научной революции. Эпоха позднего средневековья как раз и характеризуется не только возрождением на новой основе — более широкой и практической, экспериментально-научной — теоретической системы наук, построенной в античную эпоху, но и ее полным ниспровержением. В это время астрономия Коперника пришла на смену птолемеевской системе астрономического знания, рационалистическая физика Аристотеля была преобразована в экспериментально-математическую физику Галилея — Ньютона, математические методы древних оказались неприменимыми к решению важнейших практических задач и были дополнены методами анализа бесконечно малых величин, физиология Галена уступила место экспериментально обоснованной физиологии Гарвея и т. д. Все это коренное преобразование теоретической системы науки, унаследованной от древних греков, протекало как процесс замены рационалистического гипотетико-дедуктивного «стиля» античного и средневекового умозрения экспериментальным индуктивным и математизированным «стилем» научного мышления эпохи позднего средневековья, то есть как специфическая общенаучная теоретически-интенсивная революция. Ее завершающим звеном явилось поистине самое грандиозное научное достижение XVII в. — создание общей системы механики, синтезировавшей небесную механику с механикой макроскопических тел, движущихся в пределах Земли. Именно XVII в. можно считать веком завершения второй в истории теоретически-интенсивной научной революции, последовавшей за второй в истории практически-экстенсивной революцией в науке, которая возникла и развивалась на основе исторически второй революции в технологическом способе производства.

Развитие науки и техники в XVIII — первой половине XX века. В ходе революции в технологическом способе производства, протекавшей в эпоху феодализма, почти во всех промышленных процессах, в которых человек действовал только в качестве простой двигательной силы, произошло его вытеснение мельницами и соответствующими механическими приводами. Однако человек продолжал оставаться главным средством самой технологической обработки предметов труда посредством соответствующих ручных орудий. Как показывает К. Маркс в «Капитале»; на этапе мануфактуры такой способ производства достигает пределов своих производительных возможностей¹³. В мануфактурном произ-

¹³ См. К. Маркс и Ф. Энгельс, Соч. Т. 23, стр. 348—355.

водстве, превратившем ремесленника в частичного рабочего, в живую машину по осуществлению некоторой частичной функции производственного процесса, в полной мере вызывает противоречие орудийных (по своему техническому компоненту) производительных сил, связанное с ограниченными способностями человека служить средством приведения ручных орудий в действие. В связи с этим начинается новая революция в технологическом способе производства, которая, как убедительно доказал К. Маркс в подготовительных рукописях к «Капиталу» и в самом «Капитале», могла быть совершена прежде всего при условии не только экономического, но и политического господства буржуазии, то есть как специфически капиталистическая революция в технологическом способе производства¹⁴. Исходное звено последней составляла замена человека как средства физического труда, связанного с приведением в действие ручных орудий технологического преобразования предметов труда в продукты производства. На место человека как средства такого труда становились разнообразные рабочие машины, выполнявшие те операции, которые ранее осуществлялись самим человеком. Исторически эта революция в технологическом способе производства (то есть собственно самый переход от ручного орудийного способа производства к машинному способу, само формирование последнего) в странах Западной Европы охватывала период примерно с середины XVIII в. (когда в Англии впервые в истории начался переход к машинному способу производства) по середину XIX в. (когда в ведущих западноевропейских странах в целом завершилось установление машинного производства и началось развитие промышленности и других отраслей производства в рамках механизированного технологического способа производства).

Этот исторический период в плане развития техники характеризовался не только созданием машин как принципиально нового технического средства, но и рядом других революционных процессов в материальном производстве, составивших в своей совокупности специфическую, способную протекать лишь на основе замены ручного труда машинным общетехническую революцию XVIII—XIX веков. Промышленная революция XVIII в. с полным основанием могла быть названа и часто называлась в работах ученых XIX в. «эпохой угля» (ибо компонентом этой революции был такой революционный процесс в энергетике, как переход от дерева, служившего основным топливом промышленности, к каменному углю), «эпохой чугуна» (специфическая революция в материалах того времени была связана с использованием в широких масштабах чугуна как конструкционного и строительного материала), «эпохой текстиля вообще, хлопка в частности», «эпохой пара» (без создания паровой машины как универсального двигателя крупной промышленности формирование машинного способа производства, начатое заменой рабочими машинами человека как средства приведения орудий в действие было бы невозможно), «эпохой науки» (в период промышленной революции XVIII в. и научное познание развивалось на путях специфического революционного преобразования всей системы наук, сложившейся к середине XVIII в. в ходе научной революции XVII в. и на основе последней) и т. д.

Возникновение машинного способа производства вызвало и специфическую революцию в технологии осуществления производственных процессов. Период промышленной революции XVIII в. может считаться эрой новой технологии. В самом деле, механизация производства началась в середине XVIII в. как процесс передачи принципиально новому по своим функциям виду техники, по существу, тех же самых функций, которые ранее исполнялись человеком с помощью старого вида техники.

¹⁴ Как в подготовительных рукописях к «Капиталу», так и в самом «Капитале» К. Маркс неоднократно называет замену ручного труда машинным промышленной революцией, которая характеризует капиталистический способ производства.

Это означает, что машинная революция в технологическом способе производства начиналась и на первых порах протекала на основе более производительного осуществления с помощью машин, по существу, тех же самых технологических процессов производства, которые сложились в рамках ручного орудийного производства. Однако как только орудия, ранее приводившиеся в действие человеком, начинают приводиться в действие машинами, возникает объективная перспектива для дальнейшего коренного преобразования и самих орудий и осуществляемых с их помощью (и уже с помощью также и машин) технологических процессов. Тем самым техника, создание которой знаменует собой соответствующую революцию в технологическом способе производства, оказывает свое воздействие и на технику, специфичную для прежнего способа производства, а также становится основой коренного преобразования всей технологии производства.

Применительно к переходу от ручного производства к машинному К. Маркс так характеризует эту зависимость революции в технологии от новой техники: «В мануфактуре рабочие, отдельные или соединенные в группы, должны выполнять каждый отдельный частичный процесс при помощи своих ручных орудий. Если рабочий и приспособляется здесь к процессу, то и процесс, в свою очередь, уже заранее приспособлен к рабочему. При машинном производстве этот субъективный принцип разделения труда отпадает. Весь процесс разлагается здесь объективно, в зависимости от его собственного характера, на свои составные фазы, и проблема выполнения каждого частичного процесса и соединения различных частичных процессов разрешается посредством технического применения механики, химии и т. д.». По К. Марксу, принцип крупной промышленности создал новую технологию и как следствие этого вполне современную науку технологии¹⁵. Суть этой революции в технологии, вызванной применением машинной техники, состояла в следующем. Прежний способ производства, основанный на человеческом оперировании орудиями, преобразующими вещество, позволял использовать лишь ограниченное количество процессов, явлений и сил природы в качестве «агентов производства». В машинном же способе производства исключением человека из процесса производства как средства выполнения функций оперирования орудиями снимает это ограничение. Этот способ производства открывает, по существу, безграничные возможности для использования природных процессов и сил в качестве агентов производственных процессов. В принципе любые макрофизические и химические процессы природы могут быть поставлены на службу человеку на основе такой техники, как машина, или, более узко, механическая машина как средство преобразования вещества и энергии.

Итак, переход от ручного способа производства к машинному явился основой и соответствующей общетехнической революции, революции, которая распространилась на все области техники и технологии и породила ряд принципиально новых отраслей материального производства, создание которых было невозможно в рамках орудийного способа производства. Но этот переход и вызванная им общетехническая революция XVIII—XIX вв. послужили также и основой специфической научной революции, охватившей годы утверждения капиталистического технологического способа производства. В чем же состояла специфика этой научной революции? Прежде всего промышленная революция XVIII в. была эпохой нового сближения естествознания с производством, теории с практикой. Если в XVII в. и в первой половине XVIII в. преимущественной линией научного прогресса была линия теоретически-интенсивного развития науки, линия решения проблем познания, диктуемых собственными задачами теоретического освоения тех или иных природных явлений,

¹⁵ К. Маркс и Ф. Энгельс. Соч. Т. 23, стр. 391, 497.

то с началом промышленной революции XVIII в. наука оказалась вынужденной вновь вступить на путь широкого использования ранее накопленных результатов познания и своего дальнейшего практически-экстенсивного развития. Конечно, использование достижений научной революции XVII в. в ходе промышленной революции XVIII в. носило характер, коренным образом отличный от того, как используется наука для совершенствования современной технологической формы материального производства. Первые этапы становления машинного технологического способа производства были обусловлены деятельностью не столько ученых, сколько механиков-самоучек, людей практики. Почти все машины, с которыми связан переход от ручного производства к механизированному, были созданы этими людьми. По-видимому, это обстоятельство и служит реальным основанием для довольно широко распространенного мнения, что достижения промышленной революции XVIII в. отнюдь не были связаны с достижениями науки в противоположность технической революции нашего времени, которая трактуется как первая революция в технике, вызванная революцией в науке¹⁶.

Однако то, что первые машины были созданы механиками-практиками, вовсе не означает, что они были созданы без использования соответствующих достижений науки, полученных учеными, людьми теории. Этот факт просто свидетельствует, что применение результатов научных исследований на первой стадии становления машинного производства было опосредовано предварительным усвоением этих результатов механиками-практиками. Без использования научных знаний создание машин невозможно. Именно поэтому К. Маркс мог с полным основанием отметить: «Создание прядильной машины и парового двигателя основывалось на ремесле и мануфактуре, которые строили эти машины, а также на развившейся в указанный период науке механике и т. д.»¹⁷. В другом месте К. Маркс писал по этому поводу: «Когда в Англии торговля получила такое развитие, что ручной труд не мог уже удовлетворять имевшийся на рынке спрос, почувствовалась потребность в машинах. Тогда стали думать о применении науки — механики, уже вполне сложившейся в XVIII веке»¹⁸. Можно утверждать, что и само содержание системы науки, построенной в результате второй теоретически-интенсивной общенаучной революции (революции в науке XVII в.), а также в период развития науки до второй половины XVIII в., и формы познания, созданные в ходе научной революции XVII в., выполнили функцию необходимого условия для развертывания механизации производства как третьей революции в технологическом способе материального производства.

Развертывание механизации производства не только потребовало широкого использования полученных ранее результатов научного познания, но и в скором времени вышло за рамки того содержания этого познания, которое могло быть приобретено в пределах уже сложившейся механико-математической системы наук. Уже с конца XVIII в. объективные потребности развития техники приводят к коренному расширению сферы научного познания, стимулируют возникновение и развитие ряда новых научных дисциплин. Под давлением этих потребностей макромеханистическая (по лидировавшей в ней науке — механике макротел) система науки XVII в. преобразуется в макрофизическую и химическую науку XVIII—XIX веков. Доминирующее положение в последней наряду с макромеханикой занимает макрофизика — механика газов, термодинамика, гидродинамика, электродинамика, — а также химия, сделавшаяся наукой в полном смысле этого слова именно в силу практической необходимости тех знаний, которые могли быть получены только на основе точ-

¹⁶ См., например, Ю. С. Мелешенко, С. В. Шухардин. Ленин и научно-технический прогресс. Л. 1969, стр. 288, 291—292.

¹⁷ К. Маркс и Ф. Энгельс. Соч. Т. 47, стр. 460—461.

¹⁸ К. Маркс и Ф. Энгельс. Соч. Т. 4, стр. 157.

ных количественных и экспериментальных исследований химических свойств веществ. В период промышленной революции XVIII в. развитие науки носило такой характер, что оно должно рассматриваться как особая, а именно практически-экстенсивная научная революция. Д. Бернал, например, характеризует развитие науки с 1760 по 1830 г. как особую научную революцию. В главе «Характер науки в эпоху промышленной революции» он пишет: «В науке преобразования XVIII века носили также революционный характер, причем выражение «революция в пневматике» относится только к одному из аспектов этих преобразований. Хотя в традиционных трудах по истории науки они трактуются как придаток к отказу Коперника—Галилея—Ньютона от античной науки, это критерий лишь того, до какой степени сами историки все еще находятся под гипнозом классической традиции. XVIII век разрешил поставленные древнегреческой наукой проблемы с помощью новых математических и экспериментальных методов. Ученые XVIII века должны были решать этими методами проблемы, о которых древние греки даже никогда не задумывались»¹⁹. Таким образом, по Д. Берналу, развитие науки в эпоху промышленной революции является научной революцией, коренным образом отличной от научной революции XVII века. Суть последней — создание принципиально новых методов научного познания. Суть первой — решение этими методами принципиально новых познавательных проблем, то есть другими словами, создание принципиально новых областей научного познания, расширение его содержания посредством разработанных ранее математических и экспериментальных методов. Но это суть любой практически-экстенсивной революции в научном познании. Та или иная историческая форма этой революции отличается от других ее исторических форм лишь спецификой тех форм научного познания, посредством которых совершается радикальное расширение его содержания, и спецификой того содержания, которое наука должна вырабатывать в соответствии с задачами той или иной революции в технологическом способе производства, вызывающей данную практически-экстенсивную научную революцию.

В ходе промышленной революции XVIII—XIX вв. наука развивалась преимущественно лишь как ответ на запросы этой революции, ибо без помощи науки нельзя было решить проблемы коренного преобразования всего технологического облика материального производства. Однако с конца XIX в. в развитии науки вновь начинает усиливаться линия научного прогресса, питаемого собственными потребностями теоретического освоения действительности. Ибо к этому времени в основном уже завершилось построение такой системы научного познания, которая была необходима для осуществления технического прогресса на путях механизации производства. В дальнейшем проблемы этого прогресса в общем и целом уже могли получить решение на основе применения результатов тех фундаментальных исследований, практическая потребность в которых вызвала создание соответствующих новых областей научного исследования, то есть на основе эволюционного развития познания в рамках вновь созданной системы наук. В силу этого наука получает возможность приступить к таким фундаментальным исследованиям, практической необходимости в которых еще нет, но проведение которых диктуется собственными потребностями углубления и систематизации научного познания. Осуществляя эту возможность, наука на рубеже XIX—XX вв. совершает теоретический прорыв в микромир. Связь этого прорыва с практикой, имеющей в своей основе механизированный технологический способ материального производства, состояла лишь в том, что достигнутый уровень развития этого производства позволял создать те специальные экспериментально-научные средства, с помощью которых ученые могли на-

¹⁹ Д. Бернал. Указ. соч., стр. 301—302.

чать теоретическое освоение микромира. Реальные же задачи развития материального производства в рамках его механизированной технологической формы отнюдь не требовали микрофизических исследований. Они вполне могли быть решены на основе познания макрофизических явлений.

Открытие и исследование физического микромира, а также учет всего содержания научного познания макрофизических процессов, накопленного в ходе третьей практически-экстенсивной научной революции, попытки систематизировать это содержание в рамках ранее разработанных принципов его теоретического оформления на рубеже XIX—XX вв. привели к возникновению противоречия между новым содержанием научного познания и старыми формами получения знаний и их теоретической систематизации. Разрешение этого противоречия стало делом третьей в истории общенаучной теоретически-интенсивной революции. В ходе ее был выработан новый, микрофизический и вероятностный стиль научного мышления, основные принципы которого определяют и современный стиль этого мышления.

Характер развития науки и техники с середины XX века. Технологическая форма материального производства, сформировавшаяся в ходе промышленной революции XVIII—XIX вв., оставалась, по существу, неизменной примерно вплоть до середины XX века. До этого времени технический прогресс осуществлялся в рамках замены физического труда человека машинным, в рамках создания различных механических устройств, осуществляющих вместо человека преобразования лишь вещества и энергии. Обработку же информации для придания производственным процессам необходимой целенаправленности и управление механической техникой в ходе производства человек осуществлял «вручную», без всякой помощи соответствующих информационно-управляющих технических систем.

Однако примерно к середине XX в. в развитых промышленных странах основным противоречием, препятствующим дальнейшему развитию материального производства, становится специфическое лишь для высокомеханизированного производства несоответствие между ограниченностью человека как средства переработки производственной информации и управления механической техникой, с одной стороны, и потребностями развития производства на путях увеличения быстродействия, точности и сложности функционирования этой техники, с другой. В связи с этим наступает эпоха новой революции в технологическом способе производства — автоматизации, свидетелями и участниками которой мы и являемся.

Суть этой революции заключается в создании принципиально новой по своим функциям техники — различных классов информационно-управляющих автоматов, осуществляющих вместо человека те или иные технические по своей сути функции умственного труда. Автоматизация есть специфическое преобразование всего технологического облика материального производства, связанное с использованием информационно-управляющих автоматов не как какой-либо отдельной отрасли материального производства и не в какой-либо из его существующих отраслей, а как универсальной новой техники, которая коренным образом преобразует все уже сложившиеся отрасли производства, распространяется на все его новые отрасли по мере того, как они возникают, и будет преобразовывать все его будущие отрасли. Более того, осуществление автоматизации в уже сложившихся областях материального производства дополняется и таким процессом, как создание отраслей производства, которые в принципе могут существовать лишь в качестве автоматизированных отраслей, то есть вообще не способны быть созданными на основе замены человека лишь как средства физического труда. В этом смысле автоматизация на новой основе и по-новому продолжает то, что

в свое время осуществляла механизация. Ведь на основе последней были созданы такие отрасли производства, которые совершенно немыслимы как отрасли ручного орудийного производства. То же можно сказать и об орудийном способе производства в эпоху феодализма, ибо на основе характерного для этого способа широкого использования, так сказать, мельничной энергетики стали возможными и были созданы такие отрасли производства, которые в условиях орудийно-земледельческого способа производства рабовладельческой формации были невозможны. В общем, любая революция в технологическом способе производства порождает такой специфический революционный процесс развития материального производства, как создание соответствующих сущности этой революции принципиально новых отраслей наряду с преобразованием всех уже существующих отраслей.

Автоматизация производства стимулирует такие соответствующие ее сущности революционные преобразования в технике наших дней и во всем современном «организме» материального производства, как революция в энергетике, связанная с использованием сил атома и других микрофизических образований (процесс использования этих сил может осуществляться лишь в качестве автоматически управляемого процесса); революция в материалах (в наше время эта революция связана с синтезом материалов не просто с заданными свойствами, что было характерно и для прошлого, а с синтезом таких материалов посредством автоматически управляемых процессов преобразования микро-, а не макроструктуры исходных веществ, как это было раньше; именно в этом заключается то новое, что современная научно-техническая революция вносит в совершающийся с самой древности процесс создания человеком искусственных материалов с заданными свойствами); качественно новый процесс химизации производства (раньше человек не имел возможности управлять самим течением химических реакций, он лишь подготавливал условия для протекания тех или иных химических реакций, но управлять их осуществлением, контролировать их ход он был не в состоянии, ибо для этого необходимо иметь соответствующие информационно-управляющие автоматы); процесс космизации (автоматизация, как отмечалось выше, порождается специфическим противоречием, вызревающим в организме высокомеханизированного производства; противоречия дальнейшего развития производства пока еще не требуют освоения человеком космоса, и это освоение начинает осуществляться не столько для развития производства, сколько на основе этого развития в результате создания различных видов автоматов); процесс создания принципиально новых орудий преобразования вещества (такие современные технологические орудия, как управляемый взрыв, лазерный луч, плазменный луч, возможны лишь как автоматически управляемые орудия) и др. В общем, с автоматизацией связан целый ряд специфически современных революционных процессов в технике, в материальном производстве, причем именно таких процессов, которые в той или иной форме предполагают в качестве совершенно необходимого условия использование определенных видов информационно-управляющих автоматов, а не какой-либо другой техники.

Будучи основой ряда специфически современных революционных переворотов в различных сферах техники и материального производства, автоматизация оказывается и основой современного широкого использования результатов фундаментальных научных исследований, полученных в ходе теоретически-интенсивного развития науки на рубеже XIX и XX вв. и в первой половине XX века. В самом деле, широкое использование достижений микрофизики для создания принципиально новых методов производства осуществляется именно в наше время, а не в тот период, когда эти достижения были получены на путях развития науки по собственной логике научного познания, именно в силу того, что это использование

возможно лишь на такой материальной основе, как автоматизация. Без создания соответствующих автоматов немислимо практическое осуществление тех методов производственного преобразования вещества и энергии, которые в принципе могут быть разработаны на основе достижений микрофизики. Именно автоматизация сделала возможной современную революцию в технологии, сущность которой в целом состоит в переходе от макрофизических методов воздействия на вещество в процессах материального производства к микрофизическим методам. Если в плане теоретическом эта революция была невозможна без фундаментальных исследований микрофизических процессов, то в плане практическом новая технология нашего времени была невозможна и остается невозможной без соответствующего прогресса, связанного с созданием и совершенствованием автоматов.

Наконец, современная революция в технологическом способе производства не только открывает широкие возможности для практического использования полученных ранее достижений науки, но и требует для решения своих проблем такого научного знания, которое не может быть создано в рамках уже сложившейся к середине XX в. системы научного знания. Поэтому она становится основой бурного процесса возникновения и развития в наше время ряда новых областей познания, основой построения, по существу, принципиально новой системы наук. К ранее сложившейся системе наук в наше время и именно под давлением потребностей технического прогресса на путях автоматизации производства и других сфер человеческой деятельности добавляется прежде всего обширный комплекс наук, так или иначе связанных с исследованием информационно-управляющих систем различной материальной природы — кибернетика, теория информации, общая теория систем, бионика, инженерная психология, теория автоматов и др. Поистине революционное обновление претерпевает и современная биология, достижения которой впервые в истории начинают широко использоваться и для развития материального производства, решения важнейших технических задач, возникающих на основных направлениях современной общетехнической революции. В общем и целом в ходе современной практически-экстенсивной по своему характеру революции в науке осуществляется построение не только физической, как это было раньше, но и кибернетико-биологической системы научного знания, что вызовет на завершающей стадии современной научно-технической революции новую теоретически-интенсивную общенаучную революцию. В ходе последней, как это было и раньше в истории развития науки и техники, произойдет переход к принципиально новому (кибернетико-биологическому) стилю научного познания.

Таким образом, история развития науки и техники свидетельствует, что процесс органического сочетания революций в технике и науке, их слияния в единый поток, получивший в наше время такое специфическое обозначение, как «научно-техническая революция», отнюдь не является «привилегией» лишь современного этапа истории. Он имел место и в прошлом. Его историческая повторяемость подчиняется определенным закономерностям соотношения научного и технического прогресса. Эти закономерности оказываются объективным основанием для органического сочетания определенных революций в науке и технике, их слияния в единую научно-техническую революцию.

Основные из этих закономерностей суть следующие:

1. Развитие материального производства на всех этапах истории определяется двумя факторами, один из которых выполняет функцию объективного основания этого развития, а другой — его необходимого условия²⁰. Объективным основанием развития производства служит вызре-

²⁰ О диалектике основания и условиях развития материального производства см. нашу статью «Взаимосвязь практики и познания» в книге «Ленинская теория отражения и современная наука. Отражение, познание, логика» (Т. 1. София. 1973).

вание в самом его «организме» внутреннего противоречия между необходимостью дальнейшего повышения эффективности производства и невозможностью осуществления этой необходимости в рамках уже сложившейся технологической формы производства. Вызревание этого противоречия создает объективное основание для совершения соответствующей революции в технологическом способе производства. Необходимым условием осуществления назревшей революции в технологическом способе производства являются, во-первых, создание системы производственных отношений, адекватных технологической сущности этой революции, во-вторых, получение знания, содержание которого было бы адекватно специфике практических проблем, встающих на путях этой революции.

2. Любая революция в технологическом способе производства, представляя собой процесс создания принципиально новой по своим функциям техники, вызывает соответствующий своей сущности процесс революционного преобразования существующих и возникновения новых отраслей материального производства. Этот процесс оказывается специфической общетехнической революцией.

3. Потребности развития техники на путях революции в технологическом способе производства и соответствующей последней общетехнической революции вызывает объективную необходимость использования в принципе всего потенциала знания, в том числе и научного, накопленного в рамках духовного производства, которое сформировалось на основе прежнего технологического способа материального производства.

4. Широкое развертывание революции в технологическом способе производства требует в качестве своего необходимого условия создания принципиально новых научных дисциплин и построения более широкой системы научного знания по сравнению с такой системой, сформировавшейся в ответ на задачи прежней революции в технологическом способе производства. Создание новой системы наук в период широкого развития данной революции в технологическом способе производства представляет собой специфическую — практически-экстенсивную общенаучную революцию.

5. Протекание революции в технологическом способе производства и соответствующей ей общетехнической революции органически сливается с практически-экстенсивным развитием науки и применением уже полученных и вновь получаемых результатов научных исследований для решения практических задач.

6. Вслед за периодом развития науки на путях практически-экстенсивной общенаучной революции, то есть в условиях усиления зависимости процесса развертывания новых научных исследований от необходимости решения практических задач, наступает период ослабления этой зависимости и переход науки на путь преимущественного развития по собственной логике научного познания. Такой период наступает на завершающей стадии революции в технологическом способе производства и соответствующей ей практически-экстенсивной общенаучной революции. Данный период рано или поздно венчается специфической — теоретически-интенсивной — общенаучной революцией. В ее ходе разрабатывается принципиально новый стиль научного мышления, тогда как ранее созданная система наук остается в общем и целом той же самой, которая сформировалась в ходе предшествующей практически-экстенсивной революции в науке.

7. На путях теоретически-интенсивной революции наука опережает текущие потребности практики и вырабатывает знание, сфера применения которого будет создана в дальнейшем лишь на базе новой революции в технологическом способе производства.

Эти закономерности развития науки и техники позволяют заключить, что любая научно-техническая революция как специфический процесс коренного преобразования всей системы научного познания и всей

системы техники представляет собой не что иное, как органическое сочетание определенной революции в технологическом способе производства с соответствующей практически-экстенсивной общенаучной революцией. При этом сущность данной научно-технической революции составляет не что иное, как соответствующая революция в технологическом способе материального производства.

Такое понимание специфики научно-технической революции как особого явления в развитии науки и техники позволяет сделать вывод о том, что сущность современной научно-технической революции — это современная революция в технологическом способе производства — автоматизация. Это не означает, конечно, что научно-техническая революция в наши дни сводится только к автоматизации. Это говорит лишь о том, что она основывается на автоматизации в большей степени, чем на каком-либо другом процессе коренного преобразования современной науки и техники. Многие процессы составляют научно-техническую революцию, но лишь один из них — автоматизация производства — входит в состав этой революции как ее основание. Именно начало автоматизации знаменует собой вступление постоянно совершающегося научно-технического прогресса в качественно новую эпоху — эпоху коренного преобразования всей системы науки и техники, совершающегося посредством органического сочетания, тесного взаимодействия революционных переворотов в науке и технике. Именно закономерности развития автоматизации вглубь и вширь (и обусловленного ее потребностями прогресса науки) составляют наиболее фундаментальные закономерности современной научно-технической революции.

Как следует из анализа истории развития науки и техники, каждая общественно-экономическая формация совершает свою специфическую революцию в технологическом способе производства и соответствующую ей практически-экстенсивную общенаучную революцию. При этом противоречия, порождающие объективную необходимость совершения данной революции в технологическом способе производства, вызревают в ранее сложившейся технологической форме материального производства. И хотя отдельные элементы техники, характерной для нового технологического способа производства, могут зарождаться и реально зарождаются в материальном производстве ранее сложившейся общественно-экономической формации, в целом лишь переход к производственным отношениям, специфичным для новой формации, открывает простор для развития производительных сил в соответствии с уже назревшим противоречием дальнейшего роста производства. Элементы машинной техники, например, появляются еще при феодализме и даже ранее. Однако лишь капитализм открывает широкий простор для перехода от ручной техники к машинной. То же самое можно сказать и о современной революции в технологическом способе производства. Она способна начаться и получить определенное развитие и в рамках капиталистической общественной системы, поскольку ее объективным основанием является внутреннее противоречие высокомеханизированного производства. Но в полной мере она может развернуться и завершиться лишь в условиях социалистических производственных отношений. Как феодализм был несовместим с машинным способом производства, так капитализм в целом не соответствует автоматизированному способу производства. Современная научно-техническая революция является революцией социалистической по своей социальной природе. Развернуть и завершить ее в состоянии лишь социализм, который должен осуществить ее для создания материально-технической базы коммунизма.