158842

А.И. АНЧИШКИН

НАУКА ТЕХНИКА ЭКОНОМИКА

А.И. АНЧИШКИН

НАУКА ТЕХНИКА ЭКОНОМИКА

2-е издание

РСТБ Таджикской ССР
Инв. № 138842

МОСКВА «ЭКОНОМИКА»
1989

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 9

1. РАЗВИТИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ СИЛ И НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ПРОГРЕСС 11

1.1. Производительные силы и научно-технический прогресс как предмет исследования 12

Некоторые исходные понятия 12. О производительных силах как предмете экономической теории 15

1.2. Общеисторические закономерности развития производительных сил 19

Процесс труда — первооснова развития производительных сил 19. Естественные и общественные производительные силы 25. Обобществление производительных сил 34. Экономические потребности и динамизм производительных сил 42. Всеобщие общественные производительные силы 50

2. НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ПРОГРЕСС И ПРОЦЕСС ВОСПРОИЗВОДСТВА 58

2.1. Экономическая природа научных знаний 59

Двойственный характер научного труда 60. Общественно необходимый научный труд 64. Всеобщность научных знаний 68

2.2. Материализация научных знаний и экономия общественного труда 71

Два понятия годового общественного продукта 72. Научные знания и сложность труда 80. Средства производства и экономия живого труда 87. Совершенствование средств производства и экономия прошлого труда 95. Формы организации производительных сил и материализация научных знаний 103

2.3. Границы экономии труда 117

Естественные пределы 117. Развитие общественных потребностей и экономия труда 122. Экономия и высвобождение труда 126. Временные ограничения 132. Экстенсивный и интенсивный экономический рост 138

3. ВЗАИМОСВЯЗЬ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ НАУКИ И ТЕХНИКИ 145

3.1. Предпосылки соединения науки и техники 147

О возникновении закона экономии труда 150. Становление новой, практической науки 157. Переворот в общественном сознании 162

3.2. Этапы научно-технического прогресса 167

Относительная динамика науки и техники 168. О периодизации научно-технического прогресса 176. Машины и технология 181. Материалы 199. Энергия 205. Сельское хозяйство и производство продовольствия 212

3.3. Динамика и структура науки 217

Соотношение внешних и внутренних факторов развития науки 217. Структура и взаимосвязь наук 228. О методах научных исследований 238

3.4. Основные признаки научно-технической революции 245

4. НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ РЕВОЛЮЦИЯ В УСЛОВИЯХ СОЦИАЛИЗМА 251

4.1. Социальная ориентация научно-технического прогресса 253

Предпосылки соединения науки с трудом 253. Использование эффекта научно-технического прогресса в интересах потребления 257. Роль социальных ограничений 262

4.2. Экономия труда и интенсификация производства 268

Особенности воспроизводства трудовых ресурсов 268. Изменение характера воспроизводства основных фондов 276. Взаимосвязь экономии труда и конечных общественных потребностей 288. Современные признаки интенсификации социалистического производства 295

4.3. Планомерность научно-технического прогресса 299

Определяющая роль социально-экономических целей и задач 300. Усиление детерминированности и внутренней пропорциональности цикла «наука — производство» 302. Регулирование жизненных циклов новой техники 306

4.4. Повышение активной роли научного мировоззрения 309

Универсальный характер принципа научности 310. Наука и социальные ценности 317

5. ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИМ ПРОГРЕССОМ 323

Особенности планирования научно-технического прогресса 324. Научно-техническое прогнозирование 335. Комплексная программа научно-технического прогресса 343. Планы развития науки и техники 348. Организация цикла «наука — производство» 361. НТП и взаимодействие экономических интересов 370

Список использованной литературы 380



Академик Анчишкин Александр Иванович (11.08.1933 г.— 24.06. 1987 г.) принадлежит к поколению ученых-экономистов, научное и гражданское становление которых происходило в период раскрепощения общественной мысли, последовавший за XX съездом КПСС. Именно в этот период началось активное формирование новых, нетрадиционных направлений социально-экономических исследований; использование экономико-математических методов и моделей принципиально расширило методологическую базу советской экономической науки. Зарождение и развитие одного из таких направлений — народнохозяйственного прогнозирования — неразрывно связано с именем А. И. Анчишкина. Отличительной чертой его научного таланта была редкостная способность к обобщениям, умение определить место частных, конкретных исследований в общем течении науки, увязать новые явления жизни с фундаментальными постулатами экономической теории. В сочетании с большой прикладной работой по определению перспектив развития народного хозяйства эта способность позволила А. И. Анчишкину стать одним из крупнейших научных авторитетов в области теории социалистического воспроизводства.

Вкус к экономической науке был привит А. И. Анчишкину рано, еще в семье: его отец, Иван Александрович Анчишкин, долгое время работал в Институте экономики АН СССР. Научные интересы самого Александра Ивановича складывались сначала на экономическом факультете Московского уни-

верситета, а затем — с 1956 г., по окончании МГУ,— в НИЭИ Госплана СССР, который в ту пору стал школой прикладной макроэкономической науки для целой плеяды советских ученых-экономистов. В полной мере талант Александра Ивановича Анчишкина как ученого и организатора развернулся в Центральном экономико-математическом институте АН СССР, куда он пришел в начале 70-х годов. Александр Иванович создал в ЦЭМИ отдел народнохозяйственного прогнозирования, который, вместе с кафедрой планирования народного хозяйства СССР экономического факультета МГУ, служил для него опорой в реализации его научных замыслов. Можно сказать, что его научные работы впитали все лучшие достижения советской экономической мысли последних десятилетий.

А. И. Анчишкин щедро делился своими богатыми знаниями с учениками и коллегами. Им опубликовано более 80 работ, среди которых широко известны книги «Темпы и пропорции экономического развития» (1967 г. в соавторстве), «Прогнозирование роста социалистической экономики» (1973 г.), наконец, «Наука — техника—экономика» (1986 г.). Александр Иванович не хотел ограничиваться ролью кабинетного ученого. Он стоял у истоков грандиозного замысла — создания комплексной системы народнохозяйственного прогнозирования. Его короткое пребывание в должности начальника отдела Госплана СССР в 1981—1982 гг. останется примером самоотверженности и последовательного единства слова и дела. В 1985 г. Александр Иванович организовал и возглавил Институт экономики и прогнозирования научно-технического прогресса АН СССР, за создание которого боролся в течение многих лет.

Через всю научную деятельность А. И. Анчишкина проходят две основные линии, две «сверхзадачи». С конца 20-х до середины 50-х годов в нашей стране практически не велись работы по созданию научной основы предплановых разработок. За это время в странах Запада, использующих государственное планирование (как, например, Франция, Нидерланды, Норвегия и др.), разработана широкая система методов, опирающихся в первую очередь на эконометрический подход. Объединить два начала — плановую практику и новейшие достижения науки (в области экономических измерений, факторного анализа народнохозяйственной динамики, межотраслевых исследований и т. д.) — вот первая «сверхзадача», в решение которой Александр Иванович включился в период работы в НИЭИ и которой в дальнейшем посвятил так или иначе всю свою научную и организационную деятельность. Здесь его интересы сосредоточились на методах экономического прогнозирования, адекватных современной системе планирования.

Одним из результатов исследований А. И. Анчишкина в области народнохозяйственного прогнозирования явилась его книга «Прогнозирование роста социалистической экономики». Этой книгой была заложена методологическая основа комплекса экономических (позднее — социально-экономических) и научно-технических прогнозов, нашедшего свое организационное воплощение в Комплексной программе научно-технического прогресса СССР на 20 лет.

В наши дни Комплексная программа научно-технического прогресса, у истоков разработки которой стоял А. И. Анчишкин,— это наиболее авторитетная форма обобщения результатов научных исследований в области перспектив развития советской науки и экономики. КП НТП стимулировала развитие прикладных экономических исследований, она сыграла важную роль в преодолении предрассудка, будто только Госплан располагает монопольным знанием возможных перспектив будущего социально-экономического и научно-технического развития страны, создала реальную научно обоснованную альтернативу разработкам Госплана.

Вторая «сверхзадача», которую ставил перед собой и своими сотрудниками Александр Иванович,— это включение в круг макроэкономических исследований всей совокупности проблем взаимосвязи науки, техники и экономики. В последние годы жизни А. И. Анчишкин выдвинул положение об НТП как типе социально-экономического развития. Дело в том, что наука, техника и экономика рассматривались в значительной мере изолированно, общие связи между ними не удавалось проследить ни в прогнозных разработках, ни при сопоставлении народнохозяйственных планов. Александр Иванович не только направил исследования на решение этой задачи (в частности, в созданном им Институте экономики и прогнозирования научно-технического прогресса АН СССР), но и сам сделал первый важный шаг, проведя комплексное исследование исторических тенденций и закономерностей развития науки и техники в контексте более общих социально-экономических процессов. Рассматривая научно-технический прогресс как важнейшую компоненту развития производительных сил, А. И. Анчишкин выработал экономическую трактовку природы научных знаний, провел последовательный анализ форм их материализации, дал целостное описание механизма экономии общественного труда в ходе научно-технического развития.

Посвященная этим проблемам книга «Наука — техника — экономика» имеет две особенности. С одной стороны, она представляет собой один из наиболее ярких примеров творческого развития и обобщения Марксовой теории воспроизводства, строгого и последователь-

ного распространения основных ее положений на такую специфическую область, как научный труд и его воздействие на экономику. С другой стороны, в заключительных главах книги подробно рассмотрены конкретные вопросы управления научно-техническим прогрессом, планирования и прогнозирования развития науки и техники, организации цикла «наука — производство». В сочетании с богатством содержащегося в книге фактического материала, обилием исторических экскурсов, логически строгим и в то же время образным изложением эти два обстоятельства делают книгу А. И. Анчишкина «Наука—техника—экономика» интересной широкому кругу научных и практических работников.

И еще: читатель заметит, что книга А. И. Анчишкина восстанавливает связь отечественной экономической науки с мировой, она вступает в ведущийся во всем мире диалог о перспективах НТП, проблемах, возникающих в социально-экономическом и научно-техническом развитии.

Александр Иванович предполагал подготовить доработанный вариант книги, существенно расширить разделы, посвященные экономической роли науки и человеческому фактору в процессе воспроизводства, включить в книгу новые разделы о научно-техническом прогрессе в социально-культурной сфере, о проблемах хозяйственного механизма и его воздействии на научно-технический прогресс. Этим замыслам не дано было осуществиться.

Редкостная интеллигентность, обширная эрудиция, изящная, отточенная мысль, неутомимая целеустремленность, личное обаяние — все эти качества счастливо соединялись в А. И. Анчишкине — человеке, всецело преданном науке, гражданине, остро ощущавшем ответственность за судьбы экономической науки, за будущее страны.

Академик С. С. ШАТАЛИН

Облик современного мира, тенденции и перспективы его развития неотделимы от научно-технической революции. «Вызревала она исподволь, постепенно,— указывается в Политическом докладе ЦК КПСС XXVII съезду партии,— чтобы затем, в последнюю четверть века, дать начало гигантскому приращению материальных и духовных возможностей человека» [4, с. 9].

В условиях социализма познание объективных закономерностей научно-технического прогресса — необходимая предпосылка его планомерного управления. Особенно важным и актуальным становится это сегодня, когда научно-технический прогресс превращается в главный материальный источник экономического роста. Овладение этим источником на сознательной, планомерной основе является непременным условием ускорения социально-экономического развития страны. Именно поэтому Коммунистическая партия поставила историческую задачу — органически соединить преимущества социализма с достижениями научно-технической революции.

Сама природа научно-технического прогресса — особая роль в нем субъективного фактора, высокая степень неопределенности в соотношении затрат и результатов, всемирный характер развития науки — делает особенно сложным его общественное регулирование. Не случайно планомерный характер роста масштабов производства и распределения трудовых и материальных ресурсов получил уже на ранних стадиях социалистического строительства более полное выражение, чем планомерный характер научно-технического прогресса. В современных условиях, когда научно-технический прогресс превращается в основной ресурс будущего развития, его воспроизводство должно осуществляться так же целенаправленно и планомерно, как и всех других видов ресурсов.

Изучение закономерностей научно-технического прогресса возможно с разных позиций. Развитие науки и техники может рассматриваться сквозь призму процесса познания, логики и законов человеческого мышления. Активная и определяющая роль производства позволяет исследовать закономерности научно-технического прогресса исходя из экономических потребностей и результатов развития науки и техники. Являясь органическим элементом человеческой культуры, духовной жизни общества, за-

кономерности развития должны исследоваться как часть социокультурных процессов. Научно-технический прогресс может рассматриваться и как совокупность отдельных наук и их технических приложений, со своими предметами, системами понятий и категорий, иначе говоря, со своими подходами к законам развития природы, объективного мира.

Среди всех этих аспектов исследования научно-технического прогресса решающим, по мнению автора, является экономический, что и отражено в названии книги. Поскольку труд есть исходное условие существования и развития человечества, то *познание закономерностей развития науки и техники неотделимо от раскрытия законов совершенствования процесса труда*. При этом, конечно, все стороны научно-технического прогресса не могут быть сведены к его экономической основе; речь может идти лишь о том «общем знаменателе», который в наибольшей мере интегрирует разнообразные проявления и результаты развития науки и техники.

Проблемам научно-технического прогресса посвящено огромное число работ советских и зарубежных ученых. В этой области есть выдающиеся достижения и большие традиции. Очевидна, однако, нехватка таких современных исследований, которые были бы направлены на комплексное изучение закономерностей и тенденций научно-технического прогресса с позиций экономических. Автор попытался в меру своих возможностей восполнить этот пробел.

Книга носит в целом теоретический характер. Вместе с тем автор стремился строить теоретические выводы, опираясь на обобщение реальных фактов и тенденций развития науки и техники, исходя из главной цели — обосновать пути планомерного овладения в интересах социализма огромными потенциальными возможностями современного этапа научно-технической революции.

1

РАЗВИТИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ СИЛ И НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ПРОГРЕСС

Закономерности научно-технического прогресса могут быть познаны лишь на основе исторического материализма. Учение К. Маркса и Ф. Энгельса о развитии человеческого общества как естественно-историческом процессе и о производительных силах как его материальном базисе позволяет раскрыть объективную логику происходящей научно-технической революции, предвидеть ее возможные перспективы, установить взаимосвязь научно-технических и социально-экономических аспектов развития. В условиях социализма познание таких закономерностей — необходимая ступень к планомерному регулированию НТП.

Приложение принципов исторического материализма к исследованию закономерностей научно-технического прогресса означает, на наш взгляд, необходимость их раскрытия как *закономерностей развития производительных сил*. Лишь при таком подходе можно выявить структуру и взаимосвязь бесчисленного множества проявлений научно-технического прогресса, их объективную обусловленность. Для этого необходимо также выявление общеисторических закономерностей развития производительных сил, объясняющих преемственность и этапы развития науки и техники в рамках разных общественных формаций, их историческую обусловленность. Очевидно, что единство производительных сил и общественных отношений предполагает рассмотрение в единстве научно-технического прогресса и социально-экономического развития, воспроизводственной роли научно-технического прогресса.

На этих принципиальных положениях и базируется последующее изложение.

Вначале, в первой главе, рассматриваются закономерности развития производительных сил, что позволяет во второй главе сделать упор на основной для этой книги теме — экономической роли НТП. Затем, в третьей главе, исследуются исторический генезис и конкретные формы проявления НТП. Наконец, в четвертой и пятой главах автор ставил перед собой задачу

раскрыть особенности НТП в условиях социализма и, что сейчас самое главное,— обосновать пути усиления его планомерности.

1.1

ПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ СИЛЫ И НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ПРОГРЕСС КАК ПРЕДМЕТ ИССЛЕДОВАНИЯ

Научно-технический прогресс является основным содержанием развития современных производительных сил. Поэтому познание закономерностей научно-технического прогресса связано с теорией развития производительных сил, является частью этой теории. Это означает также, что к правильному пониманию законов развития науки и техники можно подойти лишь на основе разработки теории производительных сил и в целом способа производства; именно этому учит исторический материализм.

Некоторые исходные понятия

В марксистской философии и экономической науке под производительными силами понимается совокупность материально-вещественных элементов производства, рабочей силы и форм организации производства. В свою очередь материально-вещественные элементы производства подразделяются на орудия труда и предметы труда, а также средства производства, обеспечивающие функции экономического оборота продукции (ее перемещение, хранение и доведение до потребителя) и запасов предметов потребления. Понятие «рабочая сила» включает как количественную сторону, так и качественную (состав, квалификация, знания). Формы организации производства отражают в соответствии со сложившимися уровнями кооперирования и разделения труда способы и систему концентрации, централизации и специализации производства, составляющие объективную основу форм собственности и соответствующих им институциональных форм.

Другое, дополняющее определение производительных сил связано с марксистской теорией воспроизводства. Выделяя четыре стадии процесса воспроизводства — производство, распределение, обмен и потребление, К. Маркс рассматривал производство как исходный и определяющий момент всего процесса, а взятый в его простых элементах — «процесс производства вообще» — как результат функционирования элементов производительных

сил, «процесс труда вообще». В этом контексте производительные силы являются исторически определенным сочетанием вещественных (природных и созданных трудом) элементов производства и живого труда, а процесс производства — их использованием. В процессе производства складываются как производственные отношения в узком смысле (отношения по поводу самого производства, где главный элемент — формы собственности на средства производства), так и производственные отношения в широком смысле, включающие все стадии процесса воспроизводства.

В воспроизводственном аспекте производительные силы могут рассматриваться как совокупность экономических (производственных) ресурсов, как их «запас», а процесс производства и последующие звенья воспроизводства — как «потоки», как использование производительных сил, причем стадия потребления является одновременно и завершением процесса воспроизводства, и началом его нового цикла, поскольку часть произведенной продукции и услуг является источником расширенного воспроизводства производственных ресурсов, т. е. производительных сил. Иными словами, воспроизводственный подход позволяет рассматривать производительные силы в динамике, в непрерывном процессе их возобновления и расширения. В дальнейшем мы будем использовать этот подход в трактовке закономерностей развития производительных сил.

При анализе исходного понятия производительных сил необходимо также соотнести его с принятым в статистике и планировании разделением экономики, народного хозяйства на производственную и непроизводственную сферы. Понимание производительных сил как совокупности материально-вещественных и субъективных элементов производства, форм их организации, взятых в количественном и качественном аспектах, несовместимо с таким разделением экономики. Представляется, что экономическая роль непроизводственной сферы, формирующей качественные, в том числе научно-технические, характеристики материально-вещественных элементов производительных сил, позволяет рассматривать производительные силы как *совокупность всех экономических ресурсов*, вне зависимости от сферы их использования. Особенности процесса труда в промышленности, сельском хозяйстве, науке, образовании и т. д. отводят им разную роль в количественном и качественном развитии производительных сил, но, на наш взгляд, ни одна из сфер общественного труда не может быть исключена из понятия производительных сил и способа производства.

Категории и понятия научно-технического прогресса связаны с развитием, совершенствованием производительных сил. Можно выделить три главных аспекта этого развития: увеличение

масштабов производительных сил (экономических ресурсов) — *количественный аспект*; изменения в структуре, составе их элементов и их комбинаций — *структурный аспект*; сдвиги в усредненных и индивидуальных полезностных, потребительских, качественных характеристиках отдельных элементов производительных сил — *качественный аспект*. Если количественный аспект означает экстенсивное развитие производительных сил, то структурный и качественный — их совершенствование.

И во времени, и в пространстве совершенствование производительных сил есть развитие их структурных и качественных характеристик. Научно-технический прогресс находит свое выражение, форму материализации в совершенствовании производительных сил, хотя эти два процесса не тождественны. Для того чтобы установить этот факт, необходимо дополнительно определить основные элементы научно-технического прогресса.

Научно-технический прогресс состоит в материализации научных знаний в отдельных элементах производительных сил. Исходя из этого отправным элементом самого научно-технического прогресса является наука как форма познания объективных законов развития природы и общества, а техника, понимаемая в широком смысле как созданные человеком средства производства и предметы потребления, является материальным воплощением научных знаний.

Известно вместе с тем, что процесс познания может носить не только научный, но и эмпирический характер, т. е. осуществляться на основе накопления практического опыта, методом «проб и ошибок». В таком случае имеет место технический, но не научно-технический прогресс.

Материализация научных знаний в элементах производительных сил тождественна качественному совершенствованию последних; при этом из сказанного выше очевидно, что такое совершенствование может происходить и в результате применения эмпирических знаний.

Структурный аспект совершенствования производительных сил в значительной мере определяется процессом распространения нововведений по сферам и отраслям их применения. В этом смысле *научно-технический прогресс состоит в расширении масштабов и повышении удельного веса более совершенной* (по сравнению со средним уровнем) *техники*. Имея в виду сделанную выше оговорку, что источником новой техники служат и эмпирические знания, ее распространение может рассматриваться также как структурный аспект технического, но не научно-технического прогресса. Очевидно также, что уменьшение масштабов использования и снижение удельного веса менее совершенной техники (вплоть до ее полного исчезновения) также

относятся к структурному аспекту научно-технического прогресса.

Из сказанного вытекает, что *научно-технический прогресс в определенной мере тождествен качественному и структурному совершенствованию производительных сил.* Из этого тождества выпадает технический прогресс, основанный не на научных, а на эмпирических знаниях; при использовании понятия «технический прогресс» тождественная область расширяется.

Однако нетождественность научно-технического прогресса со структурным и качественным совершенствованием производительных сил лежит также на стороне последних, в каждом из трех их крупных элементов. Материально-вещественные элементы производительных сил включают используемые человеком природные ресурсы, естественные условия производства, которые на начальных этапах развития человечества были главными элементами производительных сил. Поэтому совершенствование производительных сил может происходить за счет включения в оборот более плодородных земель, богатых полезных ископаемых, переселения человека в более благоприятные природно-климатические условия, т. е. за счет использования естественно-природных факторов.

Совершенствование рабочей силы связано не только с накоплением и использованием эмпирических и научных знаний, но и с факторами демографическими, социальными, культурными, идеологическими. Сливаясь в каждом отдельном человеке, в социальных группах и в классах общества, эти факторы трудно отделимы друг от друга, как трудно отделимы, например, нравственность и образование, культура и воспитание. Наука и научно-технический прогресс являются лишь одним из факторов совершенствования рабочей силы.

Наконец, развитие и совершенствование форм организации производства лишь в незначительной, хотя и возрастающей мере происходят на основе научного познания и связанного с ним технического прогресса. В условиях социализма сознательное совершенствование различных форм организации производства становится одним из главных признаков научно-технической революции.

О производительных силах как предмете экономической теории

Исследование закономерностей развития производительных сил как единого целого и как одной из сторон способа производства есть одновременно единственно возможный путь к познанию закономерностей научно-технического прогресса.

Производительные силы определяют отношение человека к природе, его способность, используя силы и законы природы, обеспечивать свое существование и вместе с тем удовлетворять растущие экономические потребности. Осуществимо это лишь в рамках общественных отношений, в определенной общественной форме. «Всякое производство,— писал К. Маркс,— есть присвоение индивидуумом предметов природы в пределах определенной общественной формы и посредством нее» [1, т. 12, с. 713].

Присваивая предметы природы, используя ее законы, человек формирует собственную природу и законы своего общественного бытия. Эти два класса законов, писал Ф. Энгельс, не изолированы друг от друга, они едины, как все законы объективного мира [1, т. 20, с. 116]. В производительных силах эти два класса законов составляют единое целое: законы общественного развития формируются на основе законов природы, воздействуя в свою очередь на масштабы и формы их использования.

С наибольшей полнотой это влияние проявляется в общественной технологии, т. е. в методах производства продукции, где естественные и общественные законы, техника и экономика неразделимы, где орудия и предметы труда материализуют в себе нерасторжимую комбинацию конкретных для каждого исторического периода экономических потребностей и способностей использовать силы и законы природы. «Дарвин,— писал К. Маркс в «Капитале»,— интересовался историей естественной технологии, т. е. образованием растительных и животных органов, которые играют роль орудий производства в жизни растений и животных. Не заслуживает ли такого же внимания история образования производительных органов общественного человека, история этого материального базиса каждой особой общественной организации? ...Технология вскрывает активное отношение человека к природе, непосредственный процесс производства его жизни, а вместе с тем и его общественных условий жизни и проистекающих из них духовных представлений» [1, т. 23, с. 383].

Следовательно, закономерности развития производительных сил могут быть раскрыты не как отдельно взятые закономерности развития живой и неживой природы, общественных отношений, а как их сочетание. В этом главная сложность исследования закономерностей развития производительных сил. Попытки обойти ее ведут или к естественно-научному и техническому описанию отдельных элементов производительных сил, или к рассмотрению лишь социально-экономических аспектов и результатов их развития. Представляется, что оба подхода недостаточны.

В связи со сказанным напрашивается вывод о необходимости соотнесения исследований этих закономерностей с предметами сложившихся наук и научных дисциплин.

Исторический материализм как часть марксистской философии включает в свой предмет производительные силы, так же как и производственные отношения и способ производства в целом. Однако будучи методологической основой всех наук, философия не может и не должна заниматься исследованиями конкретных закономерностей развития производительных сил. Очевидно, что на эту роль не могут также претендовать ни отдельные естественные и технические науки и дисциплины, ни отраслевые экономики, каждая из которых занимается своим элементом производительных сил, в свойственном данной науке аспекте (естественном, техническом, технико-экономическом, экономическом, плановом, организационном).

Ближе к исследованию закономерностей развития производительных сил стоят сложившиеся за последние годы прикладные исследования междисциплинарного, пограничного характера, связанные с разработкой народнохозяйственных прогнозов, Комплексной программы научно-технического прогресса и целевых народнохозяйственных, территориальных и научно-технических программ. В рамках этих работ осуществляется «стихийное» исследование закономерностей развития производительных сил, имеющее не только прикладное, но и теоретическое значение. Однако несмотря на всю свою значимость, эти работы, будучи непосредственно связаны с планированием, имеют практическую направленность и не могут заменить исследования теоретического характера.

Казалось бы, закономерности развития производительных сил ближе всего к предмету политической экономии, к тем его разделам, которые связаны в соответствии с марксистской традицией с исследованием законов развития «производства вообще», «процесса труда вообще», «простыми моментами процесса труда».

Существует довольно устойчивая традиция ограничивать предмет политической экономии лишь общественно-производственными отношениями, понимая под последними отношения собственности, распределения, обмена и потребления [86, т. 1, с. 6—10; 52, т. 1, с. 58]. При этом часто ссылаются на ранние работы К. Маркса, где на самом деле производительные силы не выводились за пределы предмета политической экономии, а исключалась их внеисторическая трактовка, критиковались попытки буржуазных экономистов отождествлять всеобщие законы производства с их капиталистической формой.

Часто цитируются замечания К. Маркса, что «политическая экономия — не технология» [1, т. 12, с. 712] и что «машина так же мало является экономи-

РСТБ Таджикской ССР
Инв. № 152842

ческой категорией, как бык, который тащит плуг» [1, т. 27, с. 405], содержащиеся в ранних и не опубликованных при жизни К. Маркса рукописях.

В экономических рукописях 1857—1858 гг. К. Маркс, исследуя взаимосвязь производства, потребления, распределения и обмена, указывал: «Предмет исследования — это прежде всего *материальное производство*» [1, т. 12, с. 709]; «...все эпохи производства имеют некоторые общие признаки, общие определения. *Производство вообще* — это абстракция, но абстракция разумная, поскольку она действительно выделяет общее, фиксирует его...» [1, т. 12, с. 711]; «производство есть всегда *особая* отрасль производства, например земледелие, животноводство, мануфактура и т. д., или оно есть *совокупность* их. Однако политическая экономия — не технология» [1, т. 12, с. 711—712]. Таким образом, предметом политэкономических исследований К. Маркса было материальное производство, рассматриваемое также как производство вообще. Из этого предмета исключались, можно полагать, особенности производства в отдельных отраслях, но не их совокупность. Высказывание К. Маркса о том, что машина так же мало является экономической категорией, как и бык, содержится в письме П. В. Анненкову (1846 г.). Это положение в более развернутом виде было сформулировано спустя полгода в «Нищете философии», где К. Маркс указывал: «Современная же фабрика, основанная на употреблении машин, есть общественное отношение производства, экономическая категория» [1, т. 4, с. 152]. Иными словами, если отдельная машина — не экономическая категория, то их совокупность в исторически сложившейся форме организации производства уже является таковой.

Интересно отметить, что из приведенных выше высказываний К. Маркса в книге Н. И. Бухарина «Экономика переходного периода» был сделан вывод, что категория производительных сил — не экономическая, а техническая. На это В. И. Ленин заметил, что поскольку производительные силы включают как вещественные, так и личные элементы производства, то они «не есть „техническое"». И далее указывал, что более правильно говорить о них как о пограничном понятии, стоящем на рубеже техники и экономики [3, с. 371—372].

В последующих своих трудах, особенно в «Капитале», К. Маркс дал развернутый анализ как присущих капитализму форм развития производительных сил, так и всеобщих закономерностей их развития. В этом анализе, к которому мы будем неоднократно обращаться, производительные силы рассматриваются как экономическая категория.

Ф. Энгельс, подводя в конце жизни (в 1894 г.) итоги совместной с К. Марксом работы по созданию их философской системы и экономической теории, писал: «Под экономическими отношениями, которые мы считаем определяющим базисом истории общества, мы понимаем тот способ, каким люди определенного общества производят средства к жизни и обменивают между собой продукты (поскольку существует разделение труда). Таким образом, сюда входит *вся техника* производства и транспорта» [1, т. 39, с. 174].

Необходимо, на наш взгляд, такое уточнение границ общественных наук, в том числе политической экономии, которое обеспечивало бы целостное исследование закономерностей развития общественных производительных сил. Было бы целесообразно наряду с некоторым уточнением предмета политической экономии дальнейшее развитие более общей науки — экономической теории, имеющей своим предметом весь способ производства. Такой подход позволяет, как это требует XXVII съезд партии, по-новому взглянуть на некоторые теоретические представления и концепции, в частности на проблему взаимодействия производительных сил и производственных отношений [4, с. 38—39].

Необходимость формирования экономической теории со своим

предметом — экономикой, понимаемой как способ производства, определяется не только нуждами развития самой теории, но и практическими соображениями. Очевидно, например, что планирование и управление экономикой страны имеют своим объектом в первую очередь (если не по значимости, то по масштабам) производительные силы. Отсутствие соответствующей теории развития производительных сил препятствует укреплению научных основ управления научно-техническим прогрессом.

Говоря о возможных контурах экономической теории, автор книги ни в коей мере не претендует на раскрытие ее содержания. Речь идет лишь о том, что, поставив перед собой задачу исследования закономерностей научно-технического прогресса, а значит, и закономерностей развития производительных сил, автор рассматривает эти исследования как часть экономической теории. Только при таком подходе, когда элементы производительных сил трактуются как экономические категории, могут быть, по нашему глубокому убеждению, выявлены объективные закономерности развития производительных сил и научно-технического прогресса.

1.2

ОБЩЕИСТОРИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗВИТИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ СИЛ

Развитие производительных сил является основой возникновения и смены общественных формаций. Понимание законов этого развития помогает установить объективную обусловленность господствующих общественных отношений и вместе с тем закономерностей их воздействия на развитие самих производительных сил. Без такого подхода вряд ли возможно предвидение путей и перспектив научно-технического прогресса, что имеет уже не только теоретическое, но и практическое значение.

Процесс труда — первооснова развития производительных сил

В развитии производительных сил и всего способа производства определяющая роль принадлежит процессу труда, который всегда и одновременно является и взаимодействием между человеком и природой, и отношением между людьми в процессе и по поводу производства.

Труд, как это было впервые раскрыто К. Марксом и Ф. Энгельсом, выделил человека из животного мира и стал для него не только источником жизненных благ, но и самим способом его существования, первым основным условием всей человеческой жизни [1, т. 20, с. 486]. Процесс труда является в определенном смысле самоцелью, так как вне его человечество существовать не может, причем не только потому, что в труде создаются материальные условия существования человека, но и потому, что в процессе труда человек воспроизводит себя как homo sapiens со всеми присущими ему родовыми признаками.

Критикуя «сентиментальных противников» Д. Рикардо, К. Маркс писал, что «производство ради производства (добавим, труд ради труда.— *А. А.*) есть не что иное, как развитие производительных сил человечества, т. е. *развитие богатства человеческой природы как самоцель*» [1, т. 26, ч. II, с. 123]. Философы-идеалисты и богословы пытались искать первооснову человеческого существования во внешних по отношению к человеку целях, в «божественном начале». Марксизм открыл эту первооснову в труде, отделившем человека от других живых существ и подвигшем его на непрерывный процесс совершенствования, самопознания, реализации богатства своей природы.

Определив простые моменты труда — сам труд как целесообразную деятельность, средства труда и предметы труда, а также механизм их взаимодействия, К. Маркс [1, т. 23, с. 188—197] и вслед за ним Ф. Энгельс [1, т. 20, с. 486—498] создали исходные предпосылки для выявления и анализа закономерностей развития производительных сил.

Труд является процессом, совершающимся между человеком и природой, в результате чего происходит присвоение вещества природы в форме, пригодной для жизни человека. Субъективная сторона этого процесса — сам человек с его способностью к целесообразной деятельности, объективная сторона — природа, воздействие же человека на природу осуществляется с помощью средств труда, и прежде всего их активной части — орудий труда. В этом взаимодействии можно выделить следующие элементы, формирующие динамику всего процесса.

Поскольку человек является частью природы, то состояние и изменение природных условий его обитания, складывающихся в том числе и под воздействием антропогенных факторов, влияют на самого человека. В таких условиях непрерывное видоизменение и совершенствование трудовой деятельности являются абсолютно необходимой предпосылкой самого существования человека. В противном случае неизбежно биологическое приспособление человека к изменениям в окружающей среде, что означало бы для него возникновение необратимых генетических сдвигов и потерю родовых свойств.

Труд не только «сохраняет» человека, но и приспособляет его жизнедеятельность к требованиям объективных законов развития живой и неживой природы. Оставаясь частью природы, человек может существовать лишь в рамках этих законов. Иными словами, совершенствование трудовой деятельности — единственная альтернатива как биологическому приспособлению человека, так и нарушению общего экологического равновесия.

В процессе труда человек преследует свои цели, воздействуя на природу и используя ее законы. Целесообразность трудовой деятельности объединяет оба эти момента — наличие заранее поставленной цели [1, т. 20, с. 494] и использование при достижении этой цели, сознательно или бессознательно, законов природы. Целесообразность первого рода связана с потребностями человека, второго рода — с единством человека и природы.

Двоякая целесообразность процесса труда выступает как соотношение между целью и средством, между потребностями человека и используемыми им законами и силами объективного мира. Очевидно, что труд целесообразен прежде всего потому, что он направлен на получение конкретных результатов, на достижение целей, соответствующих мотивам трудовой деятельности человека. Другая сторона целесообразности, иначе говоря, рациональности, процесса труда состоит в том, что человек, сознательно или стихийно, сообразует свою деятельность с законами внешнего мира, объективными условиями своего существования. Эти две стороны процесса труда не могут существовать и развиваться друг без друга — целесообразность (рациональность) отношения «человек — природа» обеспечивает лучшее достижение целей труда, какими бы они ни были; с другой стороны, взаимосвязь человека с окружающим миром не может быть целесообразной вне его целевой ориентации, вне мотивов трудовой деятельности.

Рассматривая взаимосвязь предметных условий труда и самого труда, К. Маркс подчеркивал, с одной стороны, что «труд выступает здесь как господствующая над ними (предметными условиями.— *А. А.*) деятельность. В этом... имеется лишь отношение человеческой целесообразной деятельности к ее собственным продуктам в процессе воспроизводства». С другой стороны, он отмечал, что «деятельность должна сообразовываться со своим материалом,— ведь в противном случае она не была бы целесообразной деятельностью, трудом» [1, т. 26, ч. III, с. 274].

Понимание двоякой целесообразности процесса труда предохраняет как от телеологических крайностей, отрывающих сознательную человеческую деятельность от ее объективных основ, так и от вульгарного материализма, сводящего все социальные процессы к законам развития их производственного базиса. В обеих крайностях — идеалистической и вульгарно-материали-

стической — исчезает диалектическая взаимосвязь человека и природы.

Взаимосвязь же эта состоит в том, что чем полнее человек учитывает и использует, сознательно или стихийно, законы развития природы и общества, тем полнее он способен достигать своих целей и удовлетворять свои потребности. В процессе развития общества непрерывно возникают противоречия между потребностями, выступающими в разных социально-экономических формах, и возможностями их удовлетворения. Разрешается это противоречие в историческом плане в результате совершенствования самого процесса труда.

В процессе практической трудовой деятельности совершенствуются методы труда, трудовые навыки. Безразлично, происходит ли это совершенствование методом «проб и ошибок» (на основе эмпирического знания) или на основе научного (теоретического) познания — во всех случаях именно сам процесс труда является определяющим фактором развития производительных сил. Являясь «самообучающейся системой», человек реализует свою способность к самообучению в процессе трудовой деятельности; научное познание лишь неизмеримо ускоряет этот процесс.

Человек и его труд занимают центральное место в производительных силах не только как их наиболее активная часть, но и как источник развития других, материально-вещественных элементов. Иными словами, *теория развития производительных сил может быть только антропогенной*. С этой точки зрения невозможно объяснить развитие материально-вещественных производительных сил в отрыве от человека и его трудовой деятельности.

Рассматривая труд как процесс, совершающийся между человеком и природой, К. Маркс отмечал, что в этом процессе человек «приводит в движение принадлежащие его телу естественные силы: руки и ноги, голову и пальцы. Воздействуя посредством этого движения на внешнюю природу и изменяя ее, он в то же время изменяет свою собственную природу. Он развивает дремлющие в ней силы и подчиняет игру этих сил своей собственной власти» [1, т. 23, с. 188—189]. Аналогичным образом труд рассматривался К. Марксом как «производительное расходование человеческого мозга, мускулов, нервов, рук и т. д.» [1, т. 23, с. 53], а рабочая сила как «совокупность физических и духовных способностей, которыми обладает организм, живая личность человека» [1, т. 23, с. 178].

Человеку присущи возникшие в процессе эволюции *естественные силы его труда*, которые позволяют непосредственно осуществлять основные элементы, функции труда — *физические*, в которых можно выделить технологические (воздействие на

предмет труда), транспортные (перемещение продукта труда и самого человека), энергетические (двигательная сила), *сенсорные* (зрительное, слуховое, тепловое и тому подобное восприятие в процессе труда); *интеллектуальные* (обработка разнообразной информации, принятие решений, сознательное регулирование процесса труда). Вне зависимости от сложности труда, уровня развития производительных сил эти естественные силы труда всегда составляли его неизменную основу; без этих естественных сил человека процесс труда был бы невозможен.

Совершенствование производительных сил состоит в том, что, опираясь на свои естественные силы, человек создает и улучшает средства труда, которые продолжают и постоянно умножают эти естественные силы, образуя тем самым процесс непрерывного повышения *производительной силы труда*, т. е. способности человека как рабочей силы создавать возрастающие массы все более разнообразных материальных и духовных благ.

Итак, естественные силы человека позволяют ему осуществлять в процессе труда физические (технологические, транспортные, энергетические), сенсорные, интеллектуальные функции. По мере накопления и материализации трудовых навыков и знаний человек все более полно использует законы природы для выполнения этих функций, в результате чего производительная сила труда все более превосходит естественные силы человека, становится просто несоизмеримой с ними.

Одновременно происходит и совершенствование естественных сил самого человека, развитие его способностей. И физические, и сенсорные, и интеллектуальные возможности человека непрерывно возрастают. Многочисленные антропологические исследования показывают, что современный человек практически по всем параметрам превосходит своего далекого предка, не говоря уже об увеличении продолжительности жизни и активного труда, что расширяет возможности развития и сохранения человеком его естественных сил. Конечно, особенности и факторы повышения производительной силы человека могут оказывать не только положительное воздействие на его естественные силы. Поскольку последние сложились в процессе длительной эволюции, в доисторическую эпоху, то быстрое изменение условий жизни и труда может входить в противоречие с ранее сложившимися естественными свойствами человека [1]. Поэтому, в частности, из понятия производительных сил нельзя никоим образом исключать ту их часть, которая обеспечивает сохране-

[1] Примеров таких противоречий множество. Так, миопия (близорукость) возникла как естественная реакция системы «глаз — мозг» на незапрограммированный режим работы, поскольку глаз формировался у человека преимущественно на работу вдаль, а прогресс сузил этот горизонт; как сказал один известный офтальмолог, «близорукость — пошлина за образование».

ние и развитие естественных сил человека, так как без этого невозможно и повышение производительной силы его труда.

Какой бы элемент материально-вещественных производительных сил мы ни взяли, он является прямым продолжением естественных сил человека. Орудия труда, какими бы они сложными ни были,— это его «руки», протянутые к природе и воздействующие на нее [1, т. 20, с. 358]. Использование энергии домашних животных и воды, пара и электричества — это постепенное возрастание энергетических возможностей человека. Транспортные средства расширяют ограниченные двигательные возможности человека до пределов, все более стирающих пространственную разобщенность отдельных элементов производительных сил. Бесчисленное множество приборов наблюдения и измерения — от простой линзы до электронного микроскопа — все шире раздвигает границы человеческого восприятия, повышает его точность и адекватность. Создание и совершенствование бесконечного ряда средств обработки, хранения и передачи информации — от арифмометра Паскаля до современных ЭВМ, от папируса до книги, наследование этой информации от поколения к поколению неизмеримо умножают интеллектуальное могущество человека, делают его сопричастным достижениям разных народов и эпох. Определяемая способностью человека к мышлению, эта сторона труда становится в конечном счете решающей для развития всех производительных сил.

Такой антропогенный подход к развитию всех материально-вещественных элементов производительных сил вытекает из учения К. Маркса и Ф. Энгельса о роли труда в человеческом обществе. Это создает единство в раскрытии закономерностей развития производительных сил и помогает выявить взаимообусловленность и соотношение их элементов.

Умножение естественных сил труда и повышение на этой основе его производительной силы происходят в результате взаимодействия человека с природой. Сердцевина этого взаимодействия, как отмечалось выше,— сам процесс труда. Двоякая целесообразность процесса труда порождает определенные отношения и противоречия между человеком и природой, между целями труда и способами их достижения. Формирование и выявление этих противоречий происходят в определенной общественной среде, неотделимы от нее, но всегда имеют своей основой эту особенность труда как такового.

В каждый данный момент процессу труда предшествуют наличные средства производства (орудия и предметы труда, транспортные средства и энергетические установки), наличный трудовой опыт и знания. В процессе труда выявляются противоречия между его целями и способами достижения, в широком смысле — между человеком и природой. Выявление таких

противоречий становится возможным каждый раз и в любых социальных условиях благодаря сенсорным и интеллектуальным свойствам человека, а первоисточником их разрешения становится совершенствование трудовых навыков и опыта, повышение уровня эмпирических и научных знаний.

Трудовой опыт и знания материализуются в средствах труда, в первую очередь в орудиях труда. Именно в этом звене развития производительных сил, перефразируя известное высказывание Ф. Энгельса, познанная необходимость превращается в свободу, более высокая ступень познания и практического использования законов природы превращается в бо́льшую независимость человека от непосредственно доступных ему сил природы, реализуется в постоянном возрастании потребностей. Уместно напомнить в связи с этим глубокую мысль Г. Гегеля, отмеченную В. И. Лениным в его «Философских тетрадях»: «...плуг почтеннее, чем те непосредственные наслаждения, которые подготовляются им и служат целями. Орудие сохраняется, между тем как непосредственные наслаждения проходят и забываются. В своих орудиях человек обладает силою над внешнею природой, тогда как в своих целях он скорее подчинен ей» [29, т. 2, с. 137].

Материализуясь в средствах труда, трудовой опыт и знания могут накапливаться и сохраняться, а значит, и передаваться от поколения к поколению, от народа к народу. Это объективизирует процесс развития производительных сил, создает зависимость их будущего состояния от предшествующего, иными словами, образует «связь времен». Как писал К. Маркс в знаменитом письме к П. В. Анненкову (1846 г.), «люди не свободны в выборе *своих производительных сил*, которые образуют основу всей их истории, потому что всякая производительная сила есть приобретенная сила, продукт предшествующей деятельности... Благодаря тому простому факту, что каждое последующее поколение находит производительные силы, приобретенные предыдущим поколением, и эти производительные силы служат ему сырым материалом для нового производства,— благодаря этому факту образуется связь в человеческой истории, образуется история человечества...» [1, т. 27, с. 402].

Естественные и общественные производительные силы

Производительная сила труда определяется как естественными условиями производства, так и уровнем развития общественных, т. е. воспроизводимых трудом, производительных сил [1, т. 16,

с. 128]. К естественным условиям производства относятся масштабы природных ресурсов (плодородной земли, пресной воды, полезных ископаемых, биологических ресурсов), их доступность (местоположение, условия добычи) и качество (соотношение полезных компонентов, нейтральных и вредных примесей). Общественные производительные силы включают накопленные средства производства и материализованные в них знания и опыт, а также способы комбинации их различных элементов (формы организации производства). Очевидно также, что естественные производительные силы сами являются общественной категорией, поскольку становятся таковыми лишь в системе отношений «человек — природа».

Трактовка общественных производительных сил лишь как материально-вещественных возможна, но она недостаточна, поскольку главным элементом последних является рабочая сила. Это значит, что общественные производительные силы, понимаемые в широком смысле, включают как рабочую силу с ее качественными характеристиками, так и те накопленные непроизводственные фонды и жизненные средства, которые обеспечивают ее воспроизводство.

Общественные производительные силы — это действительно та сила, которая «оторвала» человека от непосредственно доступного ему естественного базиса и с помощью труда позволяет все больше увеличивать этот отрыв. Поэтому существование и развитие общественных производительных сил тождественны существованию и развитию человечества. Одновременно общественные производительные силы могут существовать и развиваться только на своей естественной основе. Более того, все их элементы всегда сохраняют свое «естественное происхождение», поскольку законы природы и законы человеческого бытия в реальной действительности нераздельны.

Единство естественных и общественных производительных сил выражается прежде всего в том, что воспроизводство непосредственной жизни, как отмечал Ф. Энгельс, предполагает воспроизводство самого человека, продолжение рода, в основе которого лежат биологические процессы [1, т. 21, с. 25—26]. Хотя законы народонаселения с самого начала истории человечества носили социальный характер, т. е. формировались под воздействием господствовавших общественных отношений, это, однако, никогда не отменяло их биологической основы. На ранних стадиях развития, когда зависимость человека от природы была наивысшей, естественное движение населения происходило очень медленно, поскольку физиологическому максимуму рождаемости соответствовала исключительно высокая смертность, особенно детская. Ограниченность и неустойчивость ис-

точников существования регулировали в этих условиях прирост населения за счет смертности.

Повышение уровня развития общественных производительных сил, особенно в эпоху после промышленной революции, привело к изменению режима воспроизводства населения — ускорению его естественного прироста, ограниченного в будущем экологическими условиями существования человечества.

Если за 7 тысячелетий, предшествовавших началу новой истории (конец XVIII — начало XIX в.), население земного шара увеличилось в 100—200 раз, т. е. прирост был равен в среднем 7—8 % за столетие, то в XIX в. этот прирост составил 60—90 %, а в XX в. численность населения увеличится в 3,5—4 раза [47, с. 239—240]. Однако такой взрывообразный рост населения может продолжаться лишь ограниченное время — 2—3 столетия. Биологические основы естественного движения населения будут проявляться уже не как стихийные тенденции рождаемости и в определенной мере смертности, а как экологические ограничения общего увеличения населения. Оставаясь частью живого мира, биосферы, человечество может существовать лишь при сохранении определенного уровня экологического равновесия. По существующим оценкам, возможный предел численности населения в мире, определяемый экологическими условиями, составит 10—12 млрд. человек.

Разное сочетание биологических основ и социально-экономических факторов естественного движения населения ведет к изменению исторических законов и тенденций этого движения, что создает ограничения и условия для всего развития производительных сил. Если на ранних стадиях развития человечества медленному прогрессу общественных производительных сил соответствовал медленный рост народонаселения, причем численность населения в решающей мере определяла масштаб развития производительных сил, то для нового времени (начиная с XIX в. и кончая, вероятно, первой половиной XXI в.) характерен исключительно быстрый рост населения и производительных сил, а в предвидимом будущем дальнейшее совершенствование общественных производительных сил будет происходить на фоне постепенной стабилизации численности населения.

В развитии материально-вещественных элементов производительных сил границы между их естественными и общественными элементами также весьма условны.

Прежде всего когда естественные производительные силы становятся объектом трудовой деятельности, они уже перестают быть просто частью природы, становятся предметом труда и тем самым общественными силами труда, хотя и имеющими непосредственно естественное происхождение. Дело лишь в том, что в данном случае общественные производительные силы физически еще не отделены от природы или неотделимы от нее. Когда полезные ископаемые добыты, то начинается их самостоятельное физическое бытие как общественных производительных сил, хотя они и сохраняют свои естественные свойства (состав полезных компонентов и уровень их содержания в при-

родном веществе). При неотделимости естественных производительных сил от природной среды (плодородие почвы, вода как источник энергии и т. д.) они сливаются с общественными производительными силами; вряд ли, например, можно отделить при интенсивном земледелии естественное плодородие почвы от искусственного или воду от мельничного колеса и гидравлической турбины.

Главное же в единстве естественных и общественных производительных сил состоит в том, что любые воспроизводимые трудом производительные силы основаны на использовании законов развития живой и неживой природы, всякий полезный эффект этих производительных сил базируется на естественных силах и законах и по своей природе не может иметь иного происхождения. Другое дело, что естественные силы могут быть приведены в действие, стать объектом сознательного использования только благодаря человеческому труду, но это не отменяет, а обязательно предполагает их естественно-природное происхождение.

Следовательно, всякие материально-вещественные элементы производительных сил являются в названном смысле естественными производительными силами. Разделение производительных сил на естественные и общественные необходимо не для того, чтобы рассматривать их как две самостоятельные, независимые друг от друга части, а для выявления источников развития общественных производительных сил, оценки экономической роли естественной среды обитания человека.

Обилие, доступность и качество естественных производительных сил оказывают прямое воздействие на уровень и темпы развития общественных производительных сил. При этом понимание производительных сил в широком смысле слова означает, что к естественным производительным силам относится также среда обитания человека, прежде всего климат, влияющая не только на воспроизводство жизненных средств, но и на условия поддержания самой человеческой жизни.

Здесь уместно вспомнить, что несостоятельность «географического материализма» заключалась не в том, что подчеркивалось очевидное влияние природной среды на развитие человеческого общества, а в том, что этот фактор рассматривался как непосредственно формирующий саму природу человека. На самом деле, как писал Г. В. Плеханов, «естественная среда становится важным фактором в историческом развитии человечества не благодаря своему влиянию на человеческую природу, но благодаря своему влиянию на развитие производительных сил» [82, т. 2, с. 157].

Обилие (масштабы) естественных производительных сил состоит в том, что в каждый данный момент эволюция живой и

неживой природы приводит к наличию вполне определенных масс потенциально доступных для человечества полезных веществ и сил природы.

Без сомнения, подавляющая часть этих полезных сил и веществ природы с точки зрения современного геологического и биосферного состояния земли неограниченна. Однако существуют и ограниченные природные ресурсы, масштабы использования которых близки или могут быть близки к их запасам и возможностям их воспроизводства. Это относится, например, к плодородной земле[1], к некоторым другим элементам биосферы, к ряду полезных ископаемых, к температурным и другим климатическим условиям. Очевидна ограниченность пространственного фактора развития производительных сил и связанных с ним возможностей наращивания антропогенной нагрузки на биосферу. Поскольку скорости развития человечества, эволюции биосферы и геологических изменений несоизмеримы и происходят эти процессы в разном масштабе времени[2], то неизбежно нарастание абсолютной ограниченности непосредственных, т. е. данных природой, естественных производительных сил.

Для формирования исторически обозримых закономерностей развития решающее значение имеет *доступность* естественных производительных сил. Наиболее очевидны те аспекты этой доступности, которые связаны с местоположением, горно-геологическими и климатическими условиями. Чем менее пространственно разобщены отдельные элементы естественных производительных сил, тем легче они могут быть вовлечены в экономический оборот; этому процессу могут содействовать или препятствовать климатические условия — среднегодовая температура и ее колебания, осадки, рельеф местности и т. п. Климатические условия имеют и самостоятельное значение, поскольку они оказывают прямое влияние на формы и интенсивность биологических процессов. Глубина залегания отдельных видов полезных ископаемых, их сочетание, а также другие горно-геологические факторы определяют реальные возможности отделения вещества природы и эффективность соответствующего процесса труда.

Таким образом, естественные производительные силы состоят из элементов, отличающихся друг от друга разной мерой до-

---

[1] Например, в Китае и в Юго-Восточной Азии все пригодные для сельскохозяйственных целей земли уже распаханы, а в Западной Европе коэффициент распаханности превысил 80 % [111, с. 312].

[2] «...Процессы в живом веществе идут резко по-иному, чем в косной материи, если их рассматривать в аспекте времени. В живом веществе они идут в масштабе исторического времени, в косном — в масштабе геологического времени, „секунда" которого много больше декамиллиарды, т. е. ста тысяч лет исторического времени. За пределами биосферы это различие проявляется еще более резко...» [25, т. 2, с. 17].

ступности. Однако в затронутом выше аспекте они обладают общим свойством *непосредственной* доступности, поскольку вещество и силы природы отделяются (или прямо используются) в их заданной природной форме и речь идет лишь о различных условиях такого отделения или прямого использования.

В более общем случае естественные производительные силы становятся доступными не в результате их отделения от природы или прямого использования, а в результате их более или менее глубокого преобразования. Превращение недоступных естественных производительных сил в доступные является главной исторической миссией эмпирического и научного совершенствования общественных производительных сил, в результате которого человечество ставит себе на службу все более мощные, как выражался К. Маркс, даровые силы природы [1, т. 23, с. 398, 622].

Наконец, внутри однородных элементов естественных производительных сил существуют *качественные различия*, т. е. разная степень развития отдельных полезных для человека свойств. Земля различается по плодородию, металлические руды — по содержанию полезных компонентов и вредных примесей, топливо — по теплотворной способности и т. п. Очевидно, что чем выше качество непосредственно доступных естественных производительных сил, тем больше может быть получено полезного эффекта при одинаковых затратах труда, тем выше производительная сила труда.

Понятия обилия, доступности и качества естественных производительных сил позволяют сформулировать некоторые общеисторические тенденции их развития и взаимодействия с общественными производительными силами.

История и логика становления первых на земле цивилизаций свидетельствуют, что своим возникновением они обязаны особо благоприятному сочетанию природных условий. При этом, поскольку вначале естественные силы человека были главной производительной силой, первые цивилизации возникали и развивались там, где могло быстро наращиваться производство относительно дешевых жизненных средств и на этой основе расти население. Именно такими были естественные условия в Месопотамии, Древнем Египте, долинах великих рек Индии и Китая, где сочетались особо плодородные почвы, вода и оптимальный температурный режим [1]. Уже на этой базе происхо-

[1] По сообщению Плиния-старшего, пшеница давала в Египте урожай сам-100 [7, с. 19]. Для сравнения укажем, что на Московской Руси урожаи редко достигали сам-5 [56, т. 1, с. 238]. С особым естественным плодородием связано то обстоятельство, что в Древнем Египте эпохи фараонов насчитывалось, как полагают, до 7 млн. жителей при общей их численности на земном шаре 30—50 млн. человек [47, с. 239].

дило развитие других элементов производительных сил, возникали ремесла, строительство, торговля, военная техника, складывалась духовная жизнь.

Общая же тенденция первоначального этапа развития производительных сил состояла в том, что чем доступнее и богаче были естественные производительные силы, тем быстрее происходило развитие общественных производительных сил. Земля — и наиболее доступный вид естественных производительных сил, и наиболее важный с точки зрения удовлетворения первичных жизненных потребностей, а ее естественное плодородие — самая мощная даровая сила природы, доступная человечеству на первых этапах его развития. «В земледелии,— писал К. Маркс,— раньше, чем во всех других отраслях производства, в крупных размерах применяются для процесса производства силы природы. Применение сил природы в промышленности бросается в глаза только на более высокой ступени развития промышленности» [1, т. 26, ч. 1, с. 32].

На более поздних этапах развития человечества сочетание естественных производительных сил, характеристики их обилия, доступности и качества оказывали иногда решающее влияние на общие темпы развития. Именно такое особое сочетание различных природных ресурсов было одной из главных причин первой промышленной революции в странах, прилегающих к Северному морю (Англия, Голландия, Фландрия, нижний Рейн). В этом регионе соединялись все виды природных ресурсов, достаточно обильных и доступных, которые были необходимы для совершения промышленного переворота,— леса, плодородные почвы при устойчивом увлажнении и температурном режиме, лучшая в мире шерсть, обильные уловы рыбы, выходящие на поверхность месторождения угля, железной руды, медь и олово, удобные морские пути сообщения [16, с. 665]. Ясно, что эти предпосылки были далеко не достаточными для совершения промышленной революции, но они были необходимы; без них история развивалась бы иными путями.

Особая роль естественных производительных сил на переломных этапах развития человечества (возникновение первых цивилизаций, промышленная революция) всегда проявлялась как результат их сочетания с общественными производительными силами, с совершенствованием процесса труда. Сочетание благоприятных естественных условий само по себе, без участия человека, не может быть источником развития общественных производительных сил. В ранних цивилизациях поливного земледелия только благодаря труду плодородная почва «соединялась» с водой; именно необходимость такого соединения породила развитие общественных производительных сил (в первую очередь ирригационных систем), привела к большой

концентрации принудительного труда и тем самым к возникновению первых государственных образований.

И в современных условиях непосредственно доступные производительные силы продолжают, с большей или меньшей интенсивностью, воздействовать на общий ход развития. В этом развитии сочетается ряд тенденций, как продолжающих, так и изменяющих действие ранее сложившихся закономерностей. Во-первых, продолжается процесс вовлечения в экономический оборот достаточно обильных, доступных и качественных природных ресурсов; без этого был бы невозможен беспрецедентно быстрый рост мировой экономики в XX в.

Во-вторых, разномасштабность временных процессов в историческом развитии, эволюции биосферы и геологических сдвигах ведет к постепенному исчерпанию некоторых наиболее ограниченных природных ресурсов. Помимо пространства и плодородия земли, о чем уже шла речь выше, это касается, вероятно, некоторых цветных металлов (свинца и цинка), а также в более отдаленном будущем асбеста, фтора, золота, ртути, фосфора, серебра, олова и вольфрама [19, с. 34].

В-третьих, уровень доступности и качества большинства естественных производительных сил снижается, несмотря на их, с точки зрения исторической, относительную неограниченность. Очевидно, например, что содержание железа и алюминия в земной коре делает эти природные ресурсы неисчерпаемыми; проблема состоит в постепенном ухудшении условий их залегания, снижении их содержания в руде и тем самым в усложнении их отделения от природного вещества. В результате этого процесса возникают и ужесточаются экономические пределы использования непосредственно доступных естественных производительных сил. Общая тенденция заключается в переходе от лучших (более доступных и качественных) природных ресурсов к худшим (менее доступным и качественным); эта тенденция, наметившаяся уже после промышленной революции, в ходе дальнейшего исторического развития проявляется все более отчетливо.

В-четвертых, возникают экологические пределы использования естественных производительных сил, связанные с объективной необходимостью сохранения экологического равновесия. Поскольку в ряде случаев во многих регионах мира интенсивность и характер использования естественных производительных сил вплотную подходят к пределам экологического равновесия, а иногда и превосходят их, то возникает необходимость осуществления больших и все возрастающих затрат на поддержание такого равновесия. Противозагрязняющие и природоохранные технологии, рекультивация земель и тому подобные меры становятся неотъемлемой частью общественных произво-

дительных сил. В целом эта тенденция означает частичный «возврат» природе того эффекта, который был ранее у нее взят.

Следовательно, затраты на рационализацию природопользования будут непрерывно возрастать по отношению к эффекту непосредственно доступных даровых сил природы.

Непрерывное увеличение потребностей человека вызывает объективную необходимость расширения естественных и экономических границ непосредственного использования природных ресурсов. Такое расширение осуществлялось и осуществляется в результате совершенствования процесса труда, повышения роли общественных производительных сил и постепенного замещения ими естественных производительных сил. Эта общеисторическая закономерность имеет многообразные формы проявления. При этом, как уже отмечалось выше, общественные производительные силы никогда не могут оторваться от своей естественной основы.

Процесс расширения естественных и экономических границ выражается прежде всего в том, что на основе совершенствования орудий, познания человеком законов формирования природных ресурсов непрерывно повышается их доступность. Объектом эксплуатации становятся полезные ископаемые, залегающие во все более сложных горно-геологических условиях; постепенно начинают разрабатываться ресурсы Мирового океана; развитие транспортных средств повышает пространственную доступность природных ресурсов. В еще большей мере пространственная доступность естественных производительных сил, точнее их мобильность, возрастает при переходе к преобразованным и отделимым от природы естественным силам, не привязанным к конкретной территории.

Все более полно используются механические, физические, химические, биологические свойства отделенного от природы вещества. Коэффициенты фактического использования, преобразования естественных полезных свойств и сил постоянно возрастают, асимптотически приближаясь к их потенциальному пределу. Очевидно, что этот предел практически недостижим и что процесс восхождения к этому пределу имеет бесконечный характер.

Далее, непосредственно доступные естественные силы природы и их полезные свойства постепенно замещаются воспроизводимыми трудом производительными силами, которые сознательно конструируются как комбинации, синтез элементарных «кирпичиков» мироздания — на клеточном, молекулярном, атомном, электронном уровнях. Именно до этих уровней осуществляется «демонтаж» природного вещества и энергии, с тем чтобы затем целенаправленно получать необходимые материально-вещественные элементы общественных производительных сил

с запрограммированными полезными свойствами. Так возникает «вторая», созданная человеком природа — мир техники со своими закономерностями развития.

Овладевая все более сложными формами движения материи, человечество начинает сознательно осуществлять воспроизводство самих природных ресурсов, прежде всего биологических. Овладение природными биологическими процессами, их интенсификация позволяют перейти к контролируемому воспроизводству лесов и естественного плодородия растений и животных, в определенной мере замещать невоспроизводимые природные ресурсы (например, ископаемое топливо топливом растительного происхождения и биологическим теплом). Эта тенденция, имеющая не только производственное, но и экологическое значение, может сыграть определяющую роль в будущем развитии производительных сил.

Итак, общеисторической закономерностью является снижение относительного значения непосредственно доступных естественных производительных сил. При этом чем быстрее убывает богатство природы, непосредственно данной человеку, тем большее значение приобретает его трудовая деятельность и тем в большей мере она должна основываться на прогрессе средств и орудий труда, на научном познании. В той мере, в какой совершенствование общественных производительных сил позволяет преодолеть, компенсировать количественную и качественную ограниченность их естественного базиса, создаются материальные предпосылки поступательного развития человечества. В этом — историческая, определяющая роль научно-технического прогресса как способа преодоления в современную эпоху противоречия между человеком и природой.

Обобществление производительных сил

Развитие производительных сил происходит не только на основе все более полного использования природных ресурсов и естественных законов, но и в результате возникновения и все более интенсивного воздействия особой, чисто общественной производительной силы — разделения и кооперации труда, которые К. Маркс определил как естественные силы самого общественного труда [1, т. 23, с. 398].

Обобществление производительных сил состоит в постоянном усилении взаимозависимости их отдельных звеньев на основе развития кооперации и разделения общественного труда.

Всякое углубление разделения труда порождает объективную необходимость расширения обмена видами деятельности, продуктами и услугами, что ведет к усилению взаимосвязей отдельных звеньев и участников процесса производства, придает ему все более общественный характер.

На разных этапах исторического развития процесс обобществления производительных сил проявлялся в разных формах и осуществлялся с разной интенсивностью. Концентрация больших масс принудительного труда и значительное развитие обмена на основе разделения труда в рабовладельческую эпоху сменились господством замкнутого натурального хозяйства раннего средневековья. Затем, еще в недрах феодализма, углубление разделения труда приобрело систематический характер, приведя уже в условиях капитализма к тому, что подавляющая часть общественного продукта стала производиться на основе специализированного труда, когда, по словам Ф. Энгельса, уже никто в отдельности не может сказать, что «это сделал *я*, это *мой* продукт» [1, т. 20, с. 280].

Обобществление производительных сил — общеисторическая, внутренне присущая им закономерность развития, неотделимая от повышения их уровня[1]. Господствующие отношения собственности и институциональные формы ускоряют или замедляют этот процесс, но они не объясняют его источников, а сами определяются в историческом плане формами организации производства, отражающими объективно достигнутый уровень обобществления производительных сил. При этом в реальном процессе обобществления производительных сил происходит сложное переплетение форм производства, отношений собственности и институциональных форм; само их сочетание, наличие противоречий между ними влияют на развитие всего способа производства.

Известно, что К. Маркс выделял внутрипроизводственное и общественное разделение труда; первое он определял как единичное разделение труда, а второе — как общее (промышленность, сельское хозяйство, транспорт, торговля) и частное (между видами производства) [1, т. 23, с. 363]. Для понимания закономерностей углубления общественного разделения труда как главного выражения процесса обобществления производительных сил необходимо установить его взаимосвязи с внутрипроизводственным разделением труда.

Внутрипроизводственное разделение труда имеет по преимуществу *технологический характер*, поскольку диктуется методами и ступенями преобразования исходной продукции в

[1] «Уровень развития производительных сил нации обнаруживается всего наглядней в том, в какой степени развито у нее разделение труда» [1, т. 3, с. 20].

конечную; при этом понятия исходной и конечной продукции определяются самой технологией производства, степенью связанности отдельных ее звеньев в едином производственном процессе. Если вначале технологическое единство предполагало и единство места производства, то по мере развития средств транспорта и связи возникает и внутрипроизводственное разделение труда при пространственной разобщенности его элементов.

Общественное разделение труда, имея часто технологическое происхождение, является по сути своей *экономическим*, поскольку осуществляется в масштабах общества, опосредствуется отношениями собственности и институциональными формами, реализуется через отношения обмена.

В реальной действительности технология и экономика не отделены друг от друга; господствующие экономические отношения закрепляются в технологии, которая в свою очередь определяет возможности и скорость изменения экономических отношений. Взаимообусловленность технологии и экономики порождает непрерывное преобразование внутрипроизводственного разделения труда в общественное. С одной стороны, отдельные звенья единого технологического процесса становятся самостоятельными элементами общественного разделения труда. С другой стороны, совершенствование технологии производства объединяет в единое целое ранее разобщенные его звенья, сокращает путь от исходной продукции к конечной. В первом случае примером может служить развитие подетальной специализации в машиностроении, во втором — комбинирование производств, особенно при добыче и первичной переработке сырья, создание безотходных и малооперационных технологий.

В условиях научно-технического прогресса, когда технология развивается на научной основе, разделение труда внутри производства постепенно становится планомерным, адекватным технологии производства [1]. Тем самым внутрипроизводственное разделение труда приобретает качественно новый, научный характер. Что касается общественного разделения труда, то перевод его на научную основу является процессом более длительным и противоречивым. Для этого необходима, как учит марксизм-ленинизм, смена общественных форм производства; лишь в условиях социализма перевод внутрипроизводственного разделения труда на научно-техническую основу дополняется переводом

[1] «Принцип крупной промышленности — разлагать всякий процесс производства, взятый сам по себе и прежде всего безотносительно к руке человека, на его составные элементы, создал вполне современную науку технологии. Пестрые, внешне лишенные внутренней связи и окостеневшие виды общественного процесса производства разложились на сознательно планомерные, систематически расчленяемые, в зависимости от желаемого полезного эффекта...» [1, т. 23, с. 497].

общественного разделения труда на *планомерную, общественно-научную основу* [1, т. 20, с. 290—291].

Понимание различия и единства технологии и экономики, внутрипроизводственного и общественного разделения труда позволяет определить две, казалось бы, противоречивые, но на самом деле неотделимые друг от друга общеисторические тенденции: превращение внутрипроизводственного разделения труда в самостоятельные звенья общественного разделения труда и одновременно усиление технологического единства отдельных видов труда и их объединение на этой основе в элементы внутрипроизводственного разделения труда. Ни одна из этих двух тенденций в общеисторическом плане не может быть преобладающей. В противном случае происходило бы либо бесконечное разделение производства, либо приближение концентрации производства к абсолютному пределу, т. е. в рамках единого предприятия. Ясно, что оба крайних случая — абстракции, выражающие лишь одну из названных тенденций. В реальной действительности, хотя на отдельных этапах развития производительных сил, в отдельных сферах экономики наблюдается временное преобладание одной из этих тенденций, однако в целом можно говорить об их равновесии. Общая закономерность состоит в обобществлении производительных сил, так как и специализация, и концентрация — лишь две разные и взаимообусловленные формы выражения этого процесса.

Обобществление производительных сил является объективным законом их развития постольку, поскольку оно обеспечивает повышение производительной силы труда. Только с этих позиций можно понять и исторически, и логически причины процесса обобществления производительных сил и необходимости приведения общественных форм в соответствие с достигнутым уровнем обобществления.

Как это доказано этнографией, археологией и другими науками, первыми формами хозяйственной деятельности человека были коллективные формы с внутренним, «чисто естественного происхождения» [1, т. 21, с. 159] разделением труда, диктуемым полом, возрастом и индивидуальными способностями. Первобытное внутриобщинное разделение труда закреплялось в трудовых навыках и соответствующих орудиях труда, вело к повышению производственных возможностей человека.

Первая материальная предпосылка общественного разделения труда возникла в результате производства жизненных средств сверх минимума, необходимого для поддержания существования человека [1, т. 25, ч. II, с. 184]. Такой относительный излишек мог возникнуть лишь в сельском хозяйстве, так как только там производились самые насущные жизненные средства и только там даровые силы природы позволяли достичь такого уровня производительности труда, который давал излишек этих жизненных средств, ставший первой устойчивой формой прибавочного продукта. Обмен этими излишками, носивший сначала случайный, а затем систематический характер, породил зачатки общественного разделения труда, возможность существования на основе такого обмена ремесленного производства, а затем и торговли.

Возникновение и развитие отраслей, не производящих жизненных средств и часто далеко отстоящих от них в системе общественного разделения труда, увеличивали ту часть продукции, которая должна была идти в сферу обмена, оборота произведенных благ и услуг. Если на первой стадии норма обмена (доля продукции, поступающей в экономический оборот) была ограничена нормой прибавочного продукта, то в дальнейшем, в процессе углубления разделения труда, когда продукция все больше производилась не для непосредственного потребления, норма обмена далеко оторвалась от нормы прибавочного продукта.

Если производство относительного излишка жизненных благ послужило исходным пунктом возникновения общественного разделения труда, то его углубление на первых этапах развития человечества объясняется в основном естественными условиями производства. Общественное, т. е. выходящее за пределы отдельных производственных ячеек, разделение труда порождалось разнообразием естественных производительных сил и возможностью преимущественно развивать те виды труда, которые использовали наиболее благоприятные естественные условия.

Неравномерность пространственного распределения и качества земли и пресной воды, лесов и естественных пастбищ, металлических руд и природного топлива, дифференциация климатических условий — все это служило первопричиной формирования и углубления общественного разделения труда. Если бы природные ресурсы были распределены равномерно, были бы одинаково доступны и имели одинаковое качество, то не было бы исходных исторических предпосылок для общественного разделения труда.

И в современных условиях, хотя и с меньшей интенсивностью, продолжает действовать естественный фактор развития общественного разделения труда. В экономический оборот вовлекаются все новые виды природных ресурсов, возрастают их пространственная разобщенность, различия в условиях использования.

Возникнув на базе дифференциации естественных условий, общественное разделение труда само стало источником ускорения этого процесса и повышения производительности труда, причем «до появления крупной промышленности наиболее могучим рычагом развития производства было разделение труда» [1, т. 20, с. 303].

В любой социально-экономической формации более производительный труд обладает повышенной способностью к расширению сферы своего применения. Углубление общественного разделения труда ведет к росту производительности труда в тех сферах, где этот процесс происходит, что придает этим сферам, отраслям особую динамичность, объективное стремление к экономической экспансии. Объясняется это обстоятельствами, о которых уже шла речь выше: специализацией трудовых навыков и орудий труда, что уже само по себе способствует их совершенствованию и повышению производительности, и более полным использованием в условиях разделения труда благоприятных естественных условий; сам механизм экономической экспансии наиболее производительных видов труда связан с перемещением, переливом общественного труда в сферы его наиболее эффективного использования.

Способность специализированных видов труда к быстрому расширению в силу их большей производительности ведет к концентрации производства. Процесс концентрации имеет

разнообразные формы проявления и связан не только с углублением разделения труда. Здесь же выявляется лишь один момент — расширение производства на основе разделения общественного труда ведет к его концентрации в силу более высокой производительности специализированных видов труда.

В процессе концентрации производства складывается и обратное воздействие: само разделение труда, возникновение некоторых специализированных видов труда становятся возможными при достижении определенных масштабов использования труда, уровня его концентрации. Чем больше численность работников, вовлеченных в отдельные сферы труда, тем значительней масштабы и эффективнее использование материальных ресурсов и тем глубже при прочих равных условиях может быть специализирован труд и соответственно созданы новые отрасли и виды производства.

Экономическая история показывает, что отдельные виды труда (производства) могут существовать, лишь достигнув определенных масштабов, ниже которых нарушаются условия их нормального воспроизводства. Для каждого этапа развития производительных сил характерна конкретная взаимосвязь между уровнем концентрации производства и уровнем общественного разделения труда. Например, в древнейших цивилизациях, где поливное земледелие могло осуществляться лишь при наличии крупных ирригационных сооружений, наблюдалась большая концентрация труда. В современную эпоху авиационная и аэрокосмическая промышленность, производство систем ЭВМ могут существовать лишь при значительных масштабах концентрации труда в этих отраслях, и поэтому такие виды производства доступны лишь немногим, крупным странам.

Таким образом, углубление общественного разделения труда потому носит характер общеисторической тенденции, что оно ставит в преимущественное положение (по уровню развития производительных сил и эффективности труда) те сферы производства, где этот процесс происходит. И наоборот, возникновение препятствий на пути углубления общественного разделения труда, замедляющее или прекращающее повышение его производительности, как это было, например, в эпоху господства натурального хозяйства, свидетельствует об исторической обреченности этой системы производственных отношений.

Углубление общественного разделения труда ведет к росту его производительности не только за счет выделения и преимущественного развития относительно более эффективных видов труда, но и в результате такого повышения мобильности труда, всех элементов производительных сил, которое само по себе становится могучим дополнительным ресурсом общественного раз-

вития, поскольку позволяет *преодолевать структурные и пространственные ограничения в развитии производительных сил.*

Структурные ограничения возникают в связи с тем, что существуют разные естественные и временные возможности наращивания отдельных элементов производительных сил[1], что вызывает объективную необходимость, как это было показано выше, замещения в той или иной мере их относительно менее динамичных элементов другими, более динамичными. Этот процесс связан с возникновением новых видов общественного труда, т. е. с разделением труда.

Так, ограниченность, количественная и качественная, непосредственно доступных естественных производительных сил порождает необходимость их замещения общественными производительными силами, основанными на использовании других, менее доступных природных ресурсов; временная ограниченность воспроизводимых трудом средств производства и рабочей силы ведет не только к совершенствованию и более эффективному использованию каждого из наличных элементов производительных сил, но и к возникновению их новых замещающих элементов, а значит, новых видов общественного труда. Общая тенденция состоит здесь в том, что ограничения в использовании природных ресурсов преодолеваются в значительной мере за счет углубления разделения труда в сфере их переработки, а ограничения в последней — за счет углубления разделения труда в производстве орудий труда, в развитии коммуникаций. Выделение интеллектуального, научного труда и использование его результатов становится в конечном счете решающим фактором совершенствования всех других видов общественного труда. Непрерывно разрастаясь и сливаясь с наукой, «дерево» общественного разделения труда живет и развивается за счет все новых «побегов».

Взаимосвязь структурных и временных ограничений, возможности их преодоления зависят от скорости оборота производственных ресурсов. Чем глубже разделение труда и шире используются достижения науки, тем короче все производственные циклы. Этому же способствует пространственная концентрация производства и, что в конечном счете то же самое, развитие средств сообщения, инфраструктурных видов общественного труда. Ускорение процесса воспроизвод-

[1] Структурная ограниченность развития производительных сил обязательно предполагает временную ограниченность, поскольку каждый из элементов производительных сил, за некоторыми исключениями, ограничен не абсолютно, а лишь в определенных интервалах времени. Чем больше интервал времени, тем менее ограничено воспроизводство данного элемента производительных сил. Поэтому структурная ограниченность находится в обратной зависимости от интервала времени, и ее надо рассматривать как тождественную временной ограниченности.

ства производительных сил означает, что те или иные структурные ограничения могут быть преодолены во все менее продолжительные интервалы времени. По мере увеличения масштабов и повышения уровня развития производительных сил возрастает роль тех видов общественного труда, которые ускоряют весь процесс воспроизводства, повышают мобильность производительных сил. Бóльшая мобильность не только снижает порог структурных ограничений, но и за счет сокращения временнóго разрыва между затратами и эффектом ведет к росту производительности труда.

Обобществление производительных сил имеет и пространственный аспект. Чем глубже специализирован труд и тем самым выше его производительность, тем больше его пространственная «проникающая способность». При этом чем выше концентрация, масштабы специализированного труда, тем шире географические границы.

И наоборот, преодоление пространственных ограничений способствует углублению общественного разделения труда, его концентрации.

Преодоление пространственной ограниченности в развитии производительных сил трансформирует структурный и временнóй аспекты их воспроизводства. Расширение географических границ разделения труда способствует его углублению, поскольку возможности специализации труда, его эффективности зависят от масштабов производства. Более глубокая специализация означает при прочих равных условиях ускорение воспроизводства производительных сил, т. е. смягчение временны́х, а значит, и структурных ограничений. Превращение локального, местного разделения труда в национальное и выход последнего за пределы государственных границ способствуют совершенствованию специализированных видов труда, их взаимному дополнению, кооперации. Складываясь из все более специализированных и эффективных видов труда, воспроизводственные процессы в целом становятся более динамичными. Ускорение воспроизводства производительных сил, связанное с расширением географических границ разделения труда, может замедляться несовершенством средств сообщения и неадекватностью экономических форм обмена (например, наличием протекционизма во внешней торговле). В целом, однако, очевидно, что чем меньше пространственная ограниченность, тем легче преодолимы структурно-временны́е ограничения.

Особо важная, фундаментальная закономерность развития производительных сил образуется в результате взаимодействия процесса преодоления пространственных ограничений с совершенствованием производительных сил. Выход за локальные пространственные рамки является обязательным условием за-

крепления и распространения наиболее эффективных нововведений, а научно-технический прогресс вообще неосуществим в узких географических границах. «На первых ступенях исторического развития приходилось изобретать ежедневно заново, и в каждой местности — независимо от других. ...Только тогда, когда сношения приобретают мировой характер и базируются на крупной промышленности, когда все нации втягиваются в конкурентную борьбу, только тогда обеспечивается сохранение созданных производительных сил» [1, т. 3, с. 54].

Известно, что многие научные идеи, технические новшества и изобретения возникали в истории человечества неоднократно, открывались и переоткрывались вновь. Еще больше новшеств и идей, имен их авторов оставалось безвестными, не выходило за пределы узкого круга людей, небольшого интервала времени. Лишь те идеи и изобретения стали достоянием человечества, воплотились в крупномасштабное производство, которые вышли за пределы узких пространственных и временны́х границ.

Конечно, закрепление и распространение нововведений происходило и происходит под воздействием многих факторов. Очевидно, однако, что к числу решающих относится преодоление пространственных ограничений на основе расширения географических границ разделения общественного труда. Последнее становится материальной предпосылкой обобществления труда во времени, накопления и передачи от поколения к поколению опыта, знаний, изобретений, т. е. всего того, что является основным источником совершенствования общественных производительных сил. Выход за географические и государственные границы позволяет тем самым преодолевать и границы времени.

Экономические потребности и динамизм производительных сил

Всякий процесс труда направлен на достижение определенной цели, практического результата. В этом, как уже отмечалось, одно из проявлений целесообразного характера труда. Непосредственной целью трудовой деятельности является поддержание и совершенствование условий существования человека, удовлетворение его экономических потребностей. Мы здесь не рассматриваем цели и мотивы поведения человека, не связанные с трудом, с экономическими отношениями. В этих внеэкономических отношениях возможны, конечно, элементы

иррациональности [1], что не может не отражаться и на потребностях человека; но в сфере экономических отношений поведение человека всегда ориентировано на удовлетворение потребностей, даже если они и принимают различные искаженные формы [1, т. 20, с. 493] «Интерес, потребность,— писал Г. В. Плеханов,— это великие, единственные учителя человеческого рода... Без потребностей человек не имел бы стимула к действию» [82, т. 2, с. 103].

Экономические потребности принимают в разных общественных условиях разные формы, определяемые отношениями собственности, социальной структурой общества, историческими и национальными особенностями, институциональными формами. Однако как и о «процессе труда вообще», об экономических потребностях, которые К. Маркс называл абсолютными потребностями, можно говорить в общеисторическом смысле [1, т. 26, ч. II, с. 563]. К ним относятся в первую очередь потребности в совокупности жизненных благ, являющихся непосредственной основой существования человека, а в условиях разделения общественного труда также потребности в средствах производства, определяющих возможности удовлетворения первичных экономических потребностей [1, т. 21, с. 25—26; т. 25, ч. II, с. 184—185]. Абсолютный характер экономических потребностей состоит здесь в том, что это совокупность материальных и нематериальных благ и услуг, которые могут быть потреблены обществом на данной стадии его развития.

В конкретных общественных условиях эти потребности трансформируются в систему экономических интересов, т. е. непосредственных мотивов производства, трудовой деятельности. Экономические интересы, например получение прибыли, могут быть весьма далеки от абсолютных экономических потребностей. Различные формы социального фетишизма могут существенно искажать мотивы экономической деятельности, в особенности собственников средств производства, препятствовать адекватной реализации и удовлетворению абсолютных экономических потребностей. Мера такой адекватности воздействует на развитие производительных сил, ускоряя или замедляя его. Однако в конечном счете любые экономические интересы не могут не сводиться к потребностям «произ-

[1] Как рассуждал апологет иррациональности, «человек из подполья» Ф. М. Достоевского, «свое собственное, вольное и свободное хотенье, свой собственный, хотя бы самый дикий каприз, своя фантазия, раздраженная иногда хотя бы до сумасшествия,— вот это-то и есть... самая выгодная выгода, которая ни под какую классификацию не подходит и от которой все системы и теории постоянно разлетаются к черту... Человеку надо одного только самостоятельного хотенья, чего бы эта самостоятельность ни стоила и к чему бы ни привела» (Достоевский Ф. М. Полн. собр. соч. Т. 5. С. 113).

водства и воспроизводства непосредственной жизни», поскольку в любой социально-экономической формации доминирующим элементом производительных сил является человек и мотивы трудовой деятельности не могут быть оторваны от потребностей человека.

Другое дело, что эти потребности не получают своего прямого выражения, экономические интересы господствующих классов отрываются от них, вступают с ними в противоречие. Но именно мера такого отрыва, характер этих противоречий воздействуют на развитие производительных сил. Чем полнее господствующие экономические интересы соответствуют абсолютным экономическим потребностям и их удовлетворению, тем быстрее совершенствуется процесс труда; и наоборот, чем больше разрыв, противоречие между ними, тем меньше побудительных мотивов к более производительному труду, тем медленнее развитие производительных сил.

Таким образом, из того объективного обстоятельства, что развитие производительных сил есть в своей основе совершенствование процесса труда, следует, что это развитие происходит под непосредственным воздействием экономических потребностей и экономических интересов как их конкретно-исторических форм. С точки зрения общеисторических закономерностей развития производительных сил это воздействие выражается в том, что, во-первых, должно существовать соответствие между уровнем развития производительных сил и уровнем экономических потребностей и, во-вторых, скорость развития производительных сил зависит от меры адекватности господствующих экономических интересов экономическим потребностям, связанным с совершенствованием процесса труда. Кратко рассмотрим оба эти аспекта.

Прежде всего в определенных условиях непосредственные жизненные потребности человека первичны по отношению к производительным силам. Поддержание человеческой жизни требует в каждый данный момент определенного минимума производственных возможностей. В этом смысле потребности первичны, а производительные силы вторичны, так как при отсутствии необходимого минимума исчезает сама человеческая жизнь и, следовательно, перестают существовать производительные силы как общественное явление.

Сокращение жизненных средств, наблюдавшееся довольно часто в истории в результате войн и стихийных бедствий и приводившее к сокращению населения, показывает, что соответствие потребностей и производительных сил может достигаться за счет временной депопуляции; гибель отдельных людей превращается таким образом в условие выживания всего сообщества. Однако и такой путь достижения соответствия имеет свой предел, ниже которого становится уже невозможным выживание отдельных сообществ. Следовательно, существует «неразложимая» сумма потребностей, которая является абсолютным

условием воспроизводства человека и тем самым признаком самого существования производительных сил. В этом случае, имеющем не только теоретический смысл, но и встречавшемся на ранних стадиях развития человечества, очевидна первичность потребностей по отношению к производительным силам.

В условиях когда соотношение между экономическими потребностями и производительными силами регулируется не за счет народонаселения, определяющая роль экономических потребностей состоит в том, что даже удовлетворение их на неизменном уровне предполагает развитие производительных сил. Объясняется это рядом объективных факторов.

Во-первых, изменения природно-климатических условий проживания человека (наступление и отступление ледникового периода, расселение человека в зонах с более суровым климатом) вызывали необходимость дополнительного жизнеобеспечения и соответствующего развития производительных сил [1, т. 20, с. 493]. К этому же результату вели циклические колебания — смены тепла и холода, сухих и дождливых периодов, популяции и депопуляции растений и животных. Как писал К. Маркс, «благодаря смене тех, естественных условий, в которых приходится жить человеку, происходит умножение его собственных потребностей, способностей, средств и способов труда» [1, т. 23, с. 522]. Закономерно, что современная цивилизация возникла именно в умеренном поясе с присущими ему сезонными колебаниями.

Во-вторых, происходят устойчивые сдвиги во внешних условиях проживания человека в результате его трудовой деятельности. Эти сдвиги усложняют способы удовлетворения первичных жизненных потребностей. Например, переложная система земледелия в условиях ограниченности плодородных земель имела свой естественный предел и вызвала необходимость культивации земель. В таких меняющихся условиях даже неизменные экономические потребности не могли устойчиво удовлетворяться без развития производительных сил.

Наконец, в-третьих, человечество развивается на основе собственных законов популяции. Постепенно сформировался и приобрел устойчивый характер закон расширенного воспроизводства народонаселения, что придает динамический характер экономическим потребностям при стабильности их душевого уровня. Наталкиваясь на ограниченность непосредственно доступных естественных производительных сил, этот закон делает неизбежным совершенствование общественных производительных сил.

Таким образом, экономические потребности в определенной мере первичны по отношению к производительным силам. Хотя этот вывод применим в основном к ранним стадиям развития человечества, но и в дальнейшем он в той или иной

степени сохраняет свою силу. Конечно, сама потребность возникает тогда, когда она может быть удовлетворена; как указывал К. Маркс, человечество ставит перед собой только те цели, условия для достижения которых уже созрели. Есть, однако, и другая сторона вопроса: раз возникшие экономические потребности должны удовлетворяться во все возрастающем масштабе, превращаться из единичного, ограниченного акта во все более массовое, полное удовлетворение. Количественное расширение экономических потребностей превращается для производительных сил в необходимость их качественного совершенствования, становится «главной пружиной прогресса в познании природы» [1, т. 37, с. 419].

Всякая исторически обусловленная экономическая потребность имеет свою структуру, т. е. состав жизненных средств, необходимых для воспроизводства человеческой жизни, и средств производства, обеспечивающих создание этих жизненных средств. Развитие производительных сил происходит не только под воздействием простого увеличения масштабов экономических потребностей, но и в результате изменений их структуры. Выражается это прежде всего в изменении структуры *непосредственных потребностей* в жизненных благах, которая зависит от многих факторов — социальных, экономических, природных, национальных. Появление новых предметов потребления и услуг, повышение доли одних и снижение доли других — все это ведет к непрерывному изменению состава и структуры экономических потребностей даже в рамках неизменных масштабов, что влияет и на производительные силы, вызывает необходимость их совершенствования. Например, при одной и той же калорийности питания переход от растительных белков к животным означает не только улучшение структуры питания, но и значительное изменение структуры сельского хозяйства, повышенную нагрузку на его эффективность, поскольку животная пища дороже растительной.

Сдвиги в структуре непосредственных жизненных благ органически связаны с изменениями в составе и структуре *промежуточных экономических потребностей*, т. е. потребностей в производстве взаимосвязанных средств производства. Всякое усложнение, разветвление структуры средств производства осуществляется на базе общественного разделения труда, предполагает использование соответствующих естественных и общественных производительных сил.

Масштабы и состав производительных сил, структурно-временные и пространственные ограничения их развития всегда находятся в определенном противоречии с масштабами и структурой как непосредственных, так и промежуточных экономических потребностей. Источник этого противо-

речия — бóльшая динамичность экономических потребностей по отношению к производительным силам. Эта бóльшая динамичность определяется самой природой экономических потребностей, которые всегда опосредствуются общественным сознанием, поведением производителей и потребителей [1, т. 12, с. 717]. Хотя наличие экономической потребности неотделимо от возможности ее удовлетворения, эта объективная возможность не означает, что потребности могут быть удовлетворены полностью, а лишь свидетельствует о том, что данному типу экономических потребностей соответствует определенный тип реально создаваемых жизненных благ и средств производства.

Будучи накопленным результатом процесса труда, производительные силы не могут перестраиваться с той же скоростью, что и экономические потребности. В той мере, в какой производительные силы образуют материальную основу преемственности исторического развития, в той же мере они и консервативны. С определенной условностью можно утверждать, что *если экономические потребности соответствуют предельному* (самому близкому во времени) *уровню и составу производительных сил, то производительные силы — усредненным и сдвинутым в прошлое экономическим потребностям.*

Бóльшая динамичность экономических потребностей по сравнению с производительными силами образует одно из главных противоречий в развитии любого способа производства, оно носит общеисторический характер. Если для возникновения потребности в каком-либо новом виде предметов потребления или средств производства достаточно самого факта появления этого нового продукта, то для перестройки производительных сил с целью удовлетворения вновь возникшей потребности необходимо время. И дело здесь не столько в том, что масштаб потребностей всегда больше максимально возможного объема производства, сколько в том, что изменения состава, характера потребностей всегда опережают изменения в производительных силах. Этот разрыв, особенно в условиях господства общественной собственности на средства производства, можно сократить, но никогда нельзя ликвидировать.

Существовали и существуют разные пути преодоления противоречия между экономическими потребностями и производительными силами. Они связаны с конкретными условиями функционирования отдельных социально-экономических формаций и в основном выходят за рамки данной темы. Факторы преодоления этого противоречия могут лежать на стороне самих потребностей и способов их реализации, в отношениях распределения, в международной сфере и т. д. Об-

щим, однако, для всех формаций является развитие самих производительных сил как основного, общеисторического фактора. Все, что говорилось выше о повышении мобильности производительных сил, преодолении структурно-временны́х и пространственных ограничений в их развитии, о совершенствовании отдельных элементов производительных сил на основе трудового опыта и научно-технического прогресса,— все это является одновременно и факторами ослабления противоречия между более динамичными экономическими потребностями и относительно консервативными производительными силами.

В условиях социализма, когда ранее разрозненные и искаженно выраженные экономические потребности становятся общественными и непосредственно регулируемыми [1, т. 2, с. 535], когда производительные силы формируются на планомерной основе, научно-технический прогресс превращается в решающее звено, главный рычаг достижения максимального соответствия между потребностями и производительными силами. Более того, научно-технический прогресс должен быть полностью переведен на планомерную основу, так же как и все иные элементы способа производства.

Конкретные формы выражения экономических потребностей определяются господствующими общественными отношениями. В реальной действительности эти формы образуют систему *экономических интересов, т. е. непосредственных мотивов экономической деятельности разных участников процесса воспроизводства.* Чем выше уровень соответствия господствующих экономических интересов абсолютным экономическим потребностям, тем быстрее совершенствуется основной элемент производительных сил — труд и тем быстрее осуществляется исторический прогресс. Иными словами, уровень этого соответствия определяет скорость развития производительных сил. Историческая прогрессивность или обреченность любого способа производства определяется в решающей степени мерой адекватности системы его непосредственных экономических интересов экономическим потребностям воспроизводства и совершенствования общественного труда, а объективная неизбежность перехода к новому способу производства вырастает из необходимости повышения этой меры до качественно нового уровня.

Рабство и насильственное присвоение прибавочного продукта, феодальная собственность на землю и феодальная земельная рента, капитал и прибавочная стоимость — таковы согласно марксистскому учению исторические ступени досоциалистического развития основного производственного отношения и господствующей формы реализации экономических потребностей. При капитализме, например, производство жизнен-

ных благ и соответствующих средств производства не выступает как непосредственная экономическая потребность. Эта потребность имеет другую, опосредованную капиталом форму выражения — прибавочную стоимость. В условиях капитализма лишь то производство, учил К. Маркс, которое ориентировано на создание и присвоение прибавочной стоимости, способно к постоянному расширению и обеспечивает развитие производительных сил. Само производство жизненных благ и средств производства выступает в этих условиях не как критерий, а как «затрудняющая» предпосылка самовозрастания капитала.

Кроме того, углубление общественного разделения труда в условиях господства частной собственности на средства производства отрывает друг от друга взаимосвязанные экономические потребности, отрывает промежуточные потребности от непосредственных потребностей человека. Закрепляемый противостоящими друг другу частными интересами и соответствующими институциональными формами, такой отрыв еще больше «уводит» систему экономических интересов в условиях капитализма от потребностей, связанных с совершенствованием самого труда, т. е. с развитием производительных сил.

К. Маркс показал также, что капиталистический способ производства является прогрессивным, имеющим свою историческую перспективу до тех пор, пока прибавочная стоимость — господствующая форма выражения экономических потребностей — способствует развитию производительных сил [1, т. 26, ч. II, с. 608]. Когда же под воздействием этой господствующей формы происходит снижение скорости развития производительных сил или тем более начинается их стагнация, тогда созревают материальные предпосылки смены производственных отношений.

К. Маркс подчеркивал, что общеисторические тенденции развития производительных сил получают свое выражение только в своих конкретно-исторических формах [1, т. 26, ч. I, с. 401]. Это значит, что производство прибавочной стоимости выступает в условиях капитализма не только как искаженная, но и как единственно возможная форма реализации экономических потребностей. На определенном этапе это способствует развитию производительных сил, что и позволяет говорить о соответствии в определенной мере интересов капитала требованиям, потребностям развития производства вообще.

Противопоставляя Д. Рикардо его мелкобуржуазным критикам, с одной стороны, и вульгарным экономистам — с другой, К. Маркс писал: «Рикардо рассматривает капиталистический способ производства как самый выгодный для производства, и Рикардо вполне прав для своей эпохи. ...Если точка зре-

ния Рикардо и соответствует в целом интересам *промышленной буржуазии*, то это лишь *потому*, что ее интересы совпадают — и лишь *в той мере, в какой* они совпадают,— с интересами производства, или с интересами развития производительности человеческого труда» [1, т. 26, ч. II, с. 123—124].

С аналогичных позиций вели Г. В. Плеханов и В. И. Ленин критику народников в России.

Таким образом, мера совпадения господствующего экономического интереса «с интересами развития производительности человеческого труда» определяет скорость развития производительных сил и, что не менее важно, изменение этой скорости. Когда мера совпадения максимальна, тогда и максимальна скорость развития производительных сил в рамках данного способа производства, что соответствует его апогею. Снижение этой меры замедляет или даже прекращает развитие производительных сил. Смена способов производства, а значит, и смена системы экономических интересов становятся главной предпосылкой ускорения развития производительных сил. Так действует закономерность соответствия господствующих экономических интересов экономическим потребностям человеческого труда на динамизм производительных сил.

Переход к социализму обусловлен постепенным исчерпанием возможностей развития производительных сил в условиях капитализма, поскольку средство — безграничное развитие общественных производительных сил — вступает в постоянный конфликт с ограниченной целью — увеличением стоимости существующего капитала [1, т. 25, ч. I, с. 274]. Этот переход означает полную смену всей системы экономических интересов, ведет к прямой ориентации развития производительных сил на непосредственное удовлетворение общественных экономических потребностей, открывает принципиально новые возможности развития человеческого общества.

Всеобщие общественные производительные силы

Известно, что К. Маркс различал *всеобщий труд* и *совместный труд*. И тот, и другой отражают единый процесс обобществления, но в его разных аспектах; если совместный труд тождествен кооперативному труду на основе его разделения и тем самым отражает обобществление труда и производительных сил в данный момент (период) времени, то всеобщий труд объединяет в единое целое труд разных поколе-

ний людей, является выражением процесса обобществления труда во времени. Совместный труд образует то, что К. Маркс называл совокупной рабочей силой, а «всеобщим трудом является всякий научный труд, всякое открытие, всякое изобретение» [1, т. 25, ч. I, с. 116].

Понимание природы совместного труда и всеобщего труда, взаимосвязей между ними, особенностей их материализации позволяет раскрыть определяющую общеисторическую закономерность развития производительных сил — возрастающую, а на определенном этапе — преобладающую роль научного познания в повышении производительной силы труда. Очевидно, что центральное звено в раскрытии этой закономерности — понимание природы научного познания и его места в процессе труда. Остановимся здесь на наиболее общих, фундаментальных положениях, а их конкретизация является в конечном счете основной задачей и содержанием этой книги.

Происхождение и сущность всеобщего труда объясняются двоякой целесообразностью процесса труда вообще. Преследуя свои цели, удовлетворяя экономические потребности, человек использует, сознательно или эмпирически, законы и силы развития природы и общества. Чем глубже познаны законы естественного развития и чем полнее они используются в процессе труда, тем выше производительные силы труда. Как отмечал К. Маркс, познанные естественные законы выступают для человека как даровые силы природы [1, т. 23, с. 398—399]. Целесообразность процесса труда, его производительность тем выше, чем полнее используются естественные законы.

Уже отмечалось, что законы и силы природы могут использоваться как на базе эмпирического знания, совершенствования процесса труда и средств производства методом «проб и ошибок», так и в результате научного познания и его материализации. Очевидно, что переход от эмпирического знания к научному неизмеримо ускоряет процесс познания и все развитие производительных сил, поскольку ответ на вопрос «как?» (эмпирическое знание) дополняется ответом на вопрос «почему?» (научное знание), природа перестает быть «черным ящиком».

В условиях обобществления производительных сил, углубления разделения труда и его кооперации целесообразность труда приобретает также и общественный характер. Эта целесообразность связана с использованием специфической «естественной силы общественного труда», а зависит она от познания и использования законов общественного развития и формирования на этой основе управления общественным производством. Внутрипроизводственное разделение труда уже

в условиях капитализма переводится на научную основу; оно, как писал К. Маркс, устанавливается a priori и носит планомерный характер, тогда как общественное разделение труда формируется a posteriori, действует как «внутренняя слепая естественная необходимость» [1, т. 23, с. 368]. Только в условиях социализма, когда общественная собственность соединяется с научным познанием законов общественного развития и их сознательным использованием, совместный труд в производстве жизненных благ и средств производства дополняется адекватным ему всеобщим трудом в сфере управления.

Процесс труда — это также его непосредственные и опосредствованные цели, его ориентация на экономические потребности и конкретные формы их реализации — экономические интересы. Выше отмечалось, что господствующие экономические интересы, мера их соответствия экономическим потребностям труда и его совершенствованию интенсивно воздействуют на развитие производительных сил. Мотивы трудовой деятельности многообразны, так же как и препятствия, ослабляющие трудовую мотивацию человека. Очевидно, однако, что чем полнее познаны и учитываются «интересы развития производительности человеческого труда», тем быстрее осуществляется исторический прогресс. Поэтому познание человечеством «самого себя» — объективное требование и неизбежный этап всего исторического развития, а поскольку труд и его совершенствование — основа всех основ, то мотив трудовой деятельности и в более широком смысле — социального поведения человека также должны стать объектом научного познания и общественного регулирования.

Таким образом, возникновение и природа всеобщего общественного труда объясняются его взаимосвязью с процессом труда вообще и его совершенствованием, с развитием совместного труда. При этом чем бóльшую роль играет всеобщий труд, наука во взаимоотношениях человека с природой, в управлении совместным трудом, в регулировании социальных трудовых мотивов человеческой деятельности, тем быстрее совершенствуется труд, повышается его производительность.

Из сказанного следует также, что всеобщий труд неотделим от совместного труда, реализуется в его более высокой производительности. Раз возникнув и воплотившись или в новых орудиях труда, или в более рациональной организации и управлении общественным производством, или в научно обоснованной социальной политике, всеобщий труд становится их неотъемлемым элементом, их новым качеством. Иными словами, если не всякий совместный труд является

всеобщим, то всякий всеобщий общественный труд становится частью совместного труда. Возникнув на определенной стадии исторического развития, всеобщий труд приобретает все большее значение, а совместный труд становится все более научным — начиная от использования в процессе труда естественных законов и сил и кончая сознательным регулированием поведения самого человека.

Всеобщий труд формирует общественный характер производительных сил «во времени», тогда как совместный — «в пространстве». Техника, которая составляет основную часть современных производительных сил, обязана своим происхождением научным идеям XIX в., а в некоторых случаях и XVIII в. Принципы работы парового двигателя и электромотора, доменного процесса и ткачества, электросвязи и железнодорожного транспорта — все это материализация научных знаний и практического опыта наших предков. Конечно, жизненный цикл научных открытий и изобретений — разный, но в современную эпоху в любой момент времени сумма научных знаний, которыми пользуется человечество, в своей основной части получена «по наследству», а вновь приобретаемые знания будут служить многим будущим поколениям.

Всеобщность научных знаний и лежащего в их основе труда имеет не только временной, но и пространственный аспект, хотя первый и определяет главное отличие всеобщего труда от совместного. По своей природе научные знания интернациональны, они не знают границ. И если степень развития совместного труда зависит от реального уровня разделения труда и интенсивности обмена продуктами и услугами, то распространение научных знаний не обязательно связано с отношениями обмена. Если абстрагироваться от различного рода естественных или искусственных ограничений, то можно говорить о всеобщей доступности научных знаний, о всемирном характере развития науки. Говоря о взаимосвязи всеобщего и совместного труда, надо также подчеркнуть, что и всеобщий труд все больше приобретает в каждый данный момент совместный характер; это эквивалентно тенденции возникновения и углубления разделения труда, его кооперации в самой науке.

Всеобщий труд, так же как и совместный, материализуется в вещественных элементах производительных сил, прежде всего в воспроизводимых трудом средствах производства. Однако если совместный труд «умирает» вместе с произведенными на его основе благами, то всеобщий труд «переживает» их и вновь соединяется с совместным трудом, принадлежащим новому времени. Производство паровой машины Уатта в течение многих десятилетий расширялось и развивалось, но исходные

идеи оставались в ней неизменными, первоначальный принцип преобразования тепловой энергии в механическую продолжал действовать как даровая сила природы.

Такая форма материализации всеобщего труда обеспечивает лишь его сохранение и наследование, делает его неотделимым в каждый данный момент от совместного труда. Развитие же всеобщего труда, так же как и в определенной мере его наследование, неотделимо от самого человека, от развития и реализации его интеллектуальных способностей и от той сферы, где создаются новые знания,— от интеллектуального производства. Человек является и творцом, и материальным носителем научных знаний.

Интеллектуальные способности человека относятся к его природным свойствам, к естественным силам труда. Они органически связаны с его другими естественными силами — физическими и сенсорными. Это значит, что процесс труда носит всегда сознательный характер. Накопление трудовых навыков и их закрепление в орудиях труда ведут к развитию и углублению эмпирических знаний, к качественному совершенствованию рабочей силы. В «донаучный» период эта форма развития и использования интеллектуальных способностей человека была не только основной, но и единственной.

Накопление и передача эмпирических знаний и практического опыта всегда осуществлялись не только с помощью средств и орудий труда, но и непосредственно — от человека к человеку, от поколения к поколению. К. Маркс писал, что «степень искусности наличного населения является в каждый данный момент предпосылкой совокупного производства,— следовательно, *главным накоплением богатства* (курсив мой.— *А. А.*), важнейшим сохраненным результатом предшествующего труда, существующим, однако, *в самóм живом труде* (курсив мой.— *А. А.*)» [1, т. 26, ч. III, с. 306]. Являясь непосредственным носителем знаний и опыта, человек непрерывно преобразует их, развивает, придает этому процессу динамичный характер.

Рассматривая в «Теориях прибавочной стоимости» взгляды Т. Годскина, одного из социалистических последователей Д. Рикардо, К. Маркс счел правильным взгляд Годскина, что происходит накопление искусства рабочего, степени развития его труда и что это искусство передается от поколения к поколению. «*Накопление*,— писал К. Маркс,— является здесь *ассимиляцией*, постоянным сохранением и вместе с тем преобразованием уже воспринятого, осуществленного. В таком именно смысле Дарвин делает «накопление» посредством наследственности у всех организмов, у растений и животных, движущим принципом их формирования, так что различные организмы сами формируют себя посредством „накопления"» [1, т. 26, ч. III, с. 305].

В ходе исторического развития путем непосредственного общения людей складывались свои способы закрепления и передачи знаний и опыта — языковое общение, книгопечата-

ние, современные информационные системы, сам процесс обучения. Конечно, эти способы, особенно на первых этапах развития человечества, были более хрупки и менее надежны, чем орудия труда. Лишь с изобретением книгопечатания было достигнуто массовое сохранение и распространение знаний, поэтому книгопечатание имело революционное значение в развитии производительных сил, без него не было бы и промышленной революции.

Следовательно, благодаря интеллектуальным способностям человека в нем материализуются и им преобразуются эмпирические знания и трудовой опыт. Этот закон исторического развития действовал всегда, и лишь на его основе могла возникнуть высшая, научная форма познания и сложиться специализированный вид общественного труда — наука, интеллектуальное производство. Отсюда следует также, что научное познание может стать на определенном этапе не только функцией специализированного научного труда, но и в определенной мере функцией всего труда, что интеллектуальные способности человека возвышают всю сумму эмпирических знаний до уровня научных.

Переход от эмпирического знания к научному связан со всеми сторонами развития производительных сил. В частности, в предыдущих параграфах отмечалось, что труд как процесс, совершающийся между человеком и природой, обладает в силу своей двоякой целесообразности органической способностью совершенствования; что в основе повышения производительной силы труда лежит использование естественных сил и законов природы, превращаемых в результате развития знаний в даровые силы природы; что ограниченность естественных производительных сил преодолевается в результате их замещения общественными производительными силами, в которых материализуется все более высокий уровень знаний; что обобществление производительных сил вызывает объективную необходимость перехода к их управлению на планомерной основе, что противоречие между возрастающими экономическими потребностями и уровнем развития производительных сил разрешается перестройкой как общественных форм реализации потребностей, так и совершенствованием производительных сил. Самостоятельную роль играют также закономерности самого процесса познания, его освобождения от мистических, религиозных и идеологических догм. Все эти закономерности и тенденции расширяют и углубляют познание человеком окружающей действительности и самого себя, постепенно делают его познание научным, т. е. адекватным законам развития объективного мира.

Развитие производительных сил на научной основе, которое становится постепенно господствующим, придает им новое качество — они превращаются во *всеобщие общественные производительные силы* [1, т. 26, ч. 1, с. 400; т. 48, с. 41]. Если совмест-

ный труд, отражающий наличие общественного разделения труда, придает производительным силам общественный характер, то его соединение с наукой, означающее соединение материального производства с интеллектуальным трудом, ведет к формированию производительных сил, которые материализуют в себе накапливаемые и обновляемые научные знания. Поэтому о современных производительных силах можно говорить как о воплощении не только совместного, но и всеобщего труда.

Углубление процесса познания, переход от эмпирических знаний к научным могут происходить лишь по мере развития человека — творца и носителя этого процесса, все более полного раскрытия дремлющих в нем естественных сил и способностей. Совершенствование субъективного элемента производительных сил — рабочей силы, развитие интеллектуальных способностей человека могут происходить только вместе со всеми другими его способностями, вместе с перестройкой всей системы общественных отношений в соответствии с интересами труда. Поэтому если естественное движение населения, складываясь под воздействием социально-экономических факторов, в основе своей подчинено биологическим законам, то природа другой, качественной стороны рабочей силы — знаний и опыта, воспитания, состояния здоровья и мотивов труда и социального поведения — не биологическая, а социально-экономическая.

Социально-экономическая природа качества рабочей силы определяется ее зависимостью как от общественных отношений в целом, так и от трудовой деятельности, общественной и личной, по формированию этого качества: воспитания и обучения, передачи практического опыта и трудовых навыков, охраны и укрепления здоровья. В современном обществе некоторые из этих видов труда являются предметом специализированной деятельности, другие осуществляются в семье; определенная и иногда решающая часть усилий носит индивидуальный характер. Все они составляют труд по воспроизводству и повышению качества рабочей силы.

По мере повышения общего уровня развития производительных сил роль качества рабочей силы становится все значительней. С достаточной уверенностью можно предположить, что в докапиталистическую эпоху медленному естественному приросту населения соответствовало еще более медленное повышение качества рабочей силы, поскольку господствовали разные формы принудительного труда, трудящиеся были неграмотны, происходило лишь стихийное накопление производственного опыта, а его передача осуществлялась в условиях чрезвычайно неразвитых контактов и сопровождалась частой потерей преемственности. В этих условиях вообще с большой натяжкой можно говорить об устойчивой тенденции повышения качества рабочей силы. Про-

мышленная революция конца XVIII—начала XIX в., ознаменовавшая резкое ускорение развития производительных сил, сопровождалась распространением всеобщей грамотности, созданием системы массового профессионального обучения. Именно в эту эпоху сложилась тенденция устойчивого повышения качества рабочей силы. Постепенное замедление естественного прироста населения также объективно ускоряет его повышение.

Всестороннее развитие человека, совершенствование его способностей к труду являются в конечном счете главной предпосылкой перехода от эмпирических знаний к научным, *соединения труда и науки*, в результате чего и происходит формирование всеобщего общественного труда.

Господствующие общественные отношения воздействуют на тесноту и формы соединения науки и труда. В докапиталистическую эпоху, когда наука находилась в зачаточном состоянии, она была практически полностью оторвана от труда, была частью культуры, мировоззрения, но не элементом производительных сил. Этому соответствовало, как уже отмечалось, исключительно медленное, эмпирическое, а потому неустойчивое совершенствование процесса труда и всех производительных сил. На рубеже феодализма и капитализма возникла современная наука, которую капитал превратил в свою собственную силу, противопоставив ее труду. «С развитием капиталистического производства,— писал К. Маркс,— связано отделение *науки от труда* и в то же время — применение науки, как таковой, к материальному производству» [1, т. 26, ч. III, с. 462].

Вместе с тем капиталистическое производство уже не может развиваться без науки, поскольку повышение производительности труда становится возможным лишь при совершенствовании процесса труда, повышении качества рабочей силы на основе использования научных знаний. Однако развитие науки и совершенствование труда приспосабливаются к интересам капитала, сливаются с ним. «Наука и ее применения,— отмечал К. Маркс,— действительно отделяются от искусства отдельного рабочего и его знания дела, и хотя они,— если их проследить до самого их источника,— представляют собой опять-таки продукты труда, всё же они всюду, где они входят в процесс труда, выступают как *включенные в состав капитала*» [1, т. 26, ч. I, с. 399].

Освобождая труд от господства капитала, социализм явным и органичным образом соединяет труд и науку; наука становится частью планомерно организуемого общественного труда, а сам труд приобретает во всех своих конкретных формах все более научный характер. Результатом этого исторического процесса является усиление всеобщего характера общественного труда, повышение роли всеобщих общественных производительных сил — науки, соединенной с трудом.

2

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ПРОГРЕСС И ПРОЦЕСС ВОСПРОИЗВОДСТВА

На определенном этапе исторического развития, когда происходит переход от эмпирических к научным методам совершенствования всех элементов производительных сил, научно-технический прогресс превращается в главный источник повышения производительности труда и тем самым ускорения всего исторического развития. Этот переход охватывает довольно длительный период: начавшись после первой промышленной революции, он продолжается почти два столетия в условиях капитализма и уже при социализме приобретает новые черты и особую динамичность.

Взаимодействие научно-технического прогресса с развитием экономики по-разному складывается в разных общественных системах. Есть, однако, общие черты, присущие и капиталистическому, и социалистическому процессам воспроизводства в условиях научно-технического прогресса. Анализ процесса воспроизводства, объединяющего воспроизводство и производительных сил, и производственных отношений, позволяет связать общеисторические закономерности научно-технического прогресса с их конкретными социально-экономическими формами.

Повышая производительность труда, научно-технический прогресс становится все более важным источником расширения общественного производства, воздействует на формирование стоимости. Складываются качественно различные при капитализме и социализме формы реализации и присвоения эффекта научно-технического прогресса, оказывающие влияние на весь процесс воспроизводства. В данной главе рассматриваются именно эти, наиболее существенные, на наш взгляд, взаимосвязи. При этом главное здесь — раскрыть экономическую природу научных знаний и форм их материализации. При существующем сейчас общем понимании роли научно-технического прогресса в экономии общественного труда в первую очередь должен быть исследован механизм действия этого закона.

2.1

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ПРИРОДА НАУЧНЫХ ЗНАНИЙ

Научные знания являются особым продуктом общественного труда, а при разделении труда — продуктом специализированного научного труда. Конкретная форма реализации и присвоения этого продукта зависит от господствующих форм обмена деятельностью. В условиях товарного производства научные знания, как и всякий иной продукт труда, имеют свою стоимость и потребительную стоимость. Если же абстрагироваться от условий товарного производства, то можно говорить о затратах труда на производство научных знаний и об их общественной полезности. В последнем случае применимо известное положение К. Маркса о том, что «*рабочее время*, даже когда меновая стоимость будет устранена, всегда останется созидающей субстанцией богатства и мерой *издержек*, требующихся для его производства». [1, т. 26, ч. III, с. 265]. На этой стороне вопроса, раскрывающей экономическую природу знаний, мы и остановимся в данном параграфе.

Научные знания как продукт научного труда имеют свою специфическую форму существования — *информацию о законах развития природы и общества и о способах их практического применения*. Сама научная информация может иметь разные формы, а ее носителями могут быть разные информационные средства, которые сами меняются и совершенствуются.

Однако не ко всяким научным знаниям в широком смысле применимы понятия стоимости и потребительной стоимости. Отсюда следует исключить интеллектуальный труд, связанный с процессом познания и использованием его результатов, если он слит с другими конкретными видами труда, целиком принадлежит им. Отделить в этом случае научные знания так же невозможно, как и интеллектуальные способности человека от других естественных сил труда. Условным в определенном смысле является применение понятий стоимости и потребительной стоимости к научным знаниям, носящим фундаментальный характер, т. е. непосредственно не связанным с другими видами труда, а также к знаниям, имеющим мировоззренческий, идеологический характер. Следует также оговориться, что научные знания могут быть результатом не только специализированного труда, т. е. труда ученых, но и всякого иного интеллектуального труда, способствующего познанию и использованию законов развития природы и общества.

Фундаментальная наука (т. е. научные знания о законах развития природы и общества, не имеющие непосредственного прикладного значения) имеет самостоятельную ценность как непреходящая часть духовной культуры человечества; в этом

смысле сводить науку к экономическим категориям нельзя. Однако если рассматривать фундаментальные научные знания как органическую часть всей науки, то с точки зрения общественного труда они являются «промежуточной» продукцией науки, благодаря которой создается ее «конечная» продукция — прикладные научные знания, непосредственно связанные с совершенствованием других видов конкретного труда. Всеобщий характер научного труда приводит в конечном счете к тому, что сегодняшние фундаментальные, абстрактные знания превращаются завтра в прикладные научные знания, в качественно новые производительные силы.

Что касается мировоззренческих, идеологических функций научных знаний, то, несмотря на их огромную самостоятельную роль и социальную значимость, в реальной действительности это не особая область знаний, а их важная сторона, специфическая общественная функция. Каждая область научных знаний выполняет и мировоззренческую, и производительную функцию в их конкретно-историческом выражении. Уже в Древнем Мире первые астрономические знания использовались жрецами не только для воздействия на массы и утверждения своего привилегированного положения, но и для вполне конкретных производственных целей — регулирования сельскохозяйственного труда. Конечно, не всякие знания служат развитию производительных сил, но, входя в систему общественных отношений, они становятся частью данной формации со всеми ее особенностями. Иными словами, хотя потребительная стоимость научных знаний как продукта науки не сводится к их производительной функции, сами научные знания едины и их стоимость неразложима по функциям.

Таким образом, научные знания есть продукт специализированного научного труда, имеющего свою специфическую форму выражения — научную информацию. Как всякий продукт труда, научные знания имеют, с учетом сделанных оговорок, стоимость и потребительную стоимость, что и составляет экономическую природу научных знаний. Это положение, однако, не самоочевидно; оно требует дополнительного обоснования исходя из общих положений марксистской теории стоимости и потребительной стоимости, двойственного характера труда.

Двойственный характер научного труда

Отправными являются здесь понятия двойственного (абстрактного и конкретного) характера труда, проистекающего отсюда единства стоимости и потребительной стоимости и наличия соот-

ветствующих им двух взаимообусловленных аспектов воспроизводства. Отсюда следует, что экономическая функция стоимости — отражение в продукте (товаре) общественно необходимых затрат труда, а экономическая функция потребительной стоимости — выражение отношения между свойствами благ и потребностями людей.

Выделим те положения учения К. Маркса о двойственном характере труда и двух сторонах процесса воспроизводства, которые связывают научные знания и соответствующую им сферу труда с процессом воспроизводства в целом.

Процесс труда как исходное начало, первооснова развития производительных сил есть конкретный, полезный труд, в результате которого создаются потребительные стоимости [1, т. 19, с. 385; т. 23, с. 51; т. 26, ч. III, с. 307]. Поскольку объектом научного познания являются естественные и общественные силы и законы и их практическое применение, то оно направлено на совершенствование, повышение производительности конкретных, полезных видов труда [1, т. 23, с. 55]. Повышение производительности труда в свою очередь увеличивает массу потребительных стоимостей, но не величину самой (вновь созданной) стоимости, в результате чего стоимость каждой единицы потребительной стоимости уменьшается. Поэтому экономический результат использования научных знаний выражается в увеличении массы потребительных стоимостей и в снижении стоимости их единицы. При этом всеобщий характер научного труда вызывает долговременное кумулятивное воздействие научных знаний на повышение производительности труда и весь процесс воспроизводства.

Следует заметить, что когда идет речь об увеличении массы потребительных стоимостей, то имеются в виду также изменения в их составе, потребительских свойствах отдельных продуктов. Многие из этих изменений обязаны своим происхождением научно-техническому прогрессу. Новые виды продукции и новые потребительные стоимости — особая проблема, связанная с формами материализации научных знаний, о ней речь пойдет ниже. В данном же аспекте под увеличением массы потребительных стоимостей не обязательно понимается сохранение их состава.

Исходя из этих общих положений, необходимо ответить на два главных для всего последующего изложения вопроса: в чем состоит двойственный характер научного труда? Как могут быть определены, качественно и количественно, стоимость и потребительная стоимость научных знаний? Представляется, что ответ на эти два вопроса — обязательная теоретическая предпосылка выявления экономической природы научно-технического прогресса.

Научный труд, так же как и всякий иной общественный труд, имеет двойственный характер — он создает потребительную

стоимость (новые знания) и стоимость, представляющую собой затраты абстрактного человеческого труда при особой роли его интеллектуальной составляющей. Но это определение недостаточно, поскольку оно не отражает особую общественную функцию науки, ее преобразующую роль в отношении всего общественного труда, всех его разновидностей. Наука воздействует на обе стороны труда — конкретный и абстрактный — во всех сферах его применения.

Наука развивает конкретные виды труда, делает их все более производительными, создает новые их разновидности. Одновременно в силу самого факта совершенствования конкретного труда наука обеспечивает экономию абстрактного труда в расчете на единицу потребительной стоимости (общественной полезности), что тождественно повышению производительности общественного труда.

Научный труд как разновидность конкретного, полезного труда состоит в познании законов развития природы и общества; при этом, как будет показано ниже, возникновение и развитие техники, технических систем, ведущее к созданию «второй, искусственной» природы, все более расширяет объект научного познания. Будучи основан на естественных силах человека, в первую очередь на его интеллектуальных способностях, научный труд имеет своим предметом весь объективный мир. Имея дело с разными сторонами и силами этого объективного мира, научный труд существует как большое разнообразие отдельных конкретных видов научного труда, со своими предметами труда и своими конкретными полезными результатами. Поэтому конкретный научный труд имеет и общий характер (для всей этой сферы труда), и более частный характер (для отдельных видов научного труда).

Понятие производительности связано с конкретным трудом. Каждый конкретный вид труда тем производительней, чем полнее познание и использование лежащих в его основе объективных законов.

Эта закономерность распространяется на все без исключения виды конкретного труда; научные знания проникают повсюду и постепенно переводят все виды труда на научную основу. Относится это и к самому научному труду. В связи с этим необходимо обратить внимание на особенности повышения производительности научного труда.

Научный труд является по своей природе интеллектуальным, поэтому повышение его производительности связано с раскрытием и использованием закономерностей самого познания, с облегчением и ускорением этого процесса. Очевидно, что сейчас мы находимся лишь в начале длинного пути по переводу самого научного труда на научную основу — познания логики и психо-

логии научного творчества, планирования этой сферы, создания и внедрения разнообразных орудий научного познания — приборов, вычислительных средств и т. д.

Другая сторона научного труда связана не с его родовыми признаками, а с особенностями «обслуживаемых» им видов конкретного труда, с различиями предметов научного познания. В каждой сфере конкретного труда углубление познания означает нарастание его сложности, повышение «сопротивляемости» объекта исследований; каждая новая научная истина является при прочих равных условиях более «наукоемкой» как в интеллектуальном, так и в материальном смысле. Эта тенденция замедляет повышение производительности научного труда, ведет наряду с другими причинами к увеличению доли затрат на развитие науки. Ее преодолению способствует усиление всеобщего характера научного труда. В научном труде каждого поколения участвует труд его предшественников; складывается и пространственная всеобщность науки. Такая безграничная кооперация научного труда повышает его производительность, ускоряет развитие науки.

Как и всякий другой полезный труд, *научный труд может быть сведен к абстрактному труду*, поскольку он выражает определенную величину затрат рабочего времени, необходимую для производства новых знаний, означает «производительное расходование человеческого мозга, мускулов, нервов, рук и т. д. и в этом смысле — один и тот же человеческий труд» [1, т. 23, с. 53].

Научный труд основан на естественных силах труда, сложившихся в процессе эволюции и присущих любому человеку. Конкретный и абстрактный — это один и тот же труд, обращенный в первом случае к окружающему человека внешнему миру, а во втором — к самому человеку, к его естественным силам и общественным формам их реализации. Поэтому в действительности они едины, а полная однородность абстрактного труда, не зависящая от его конкретной формы, есть научное допущение.

Разные виды конкретного труда с разной интенсивностью используют природные свойства человека, в разных сочетаниях в них присутствуют элементы физического и умственного труда. Но во всех нормальных случаях человек одновременно использует в процессе труда все свои естественные силы, и их нельзя свести к одному качеству.

В «Диалектике природ». Ф. Энгельс критиковал антинаучные попытки свести труд к какой-либо единой физической единице, например перенести термодинамическую категорию работы в политическую экономию. В связи с этим он писал: «...лишь совершенно незначительную, второстепенную часть экономической работы (поднимание тяжестей и т. д.) можно выразить в килограммометрах»; и далее: «...пусть попробуют выразить какой-либо skilled labour (квалифицированный труд) в килограммометрах и попытаются определить на основании этого заработную плату!» [1, т. 20, с. 624—625].

Следовательно, можно говорить о структуре (элементах) абстрактного труда и о возможности разного участия в нем естественных сил человека, что зависит от конкретной формы труда. В этом пункте абстрактный и конкретный труд взаимосвязаны: конкретный труд осуществим лишь при одновременном использовании всех естественных сил человека. Вместе с тем существуют определенные границы их использования. Нормальное функционирование человека в процессе труда требует, чтобы его конкретные виды развивались на основе умножения, а не деформации его естественных сил.

Из сказанного следует, что научный труд, так же как и всякий другой конкретный вид труда, означает расходование естественных сил человека и в этом отношении может быть сведен к абстрактному труду. Однако главная особенность научного труда — его интеллектуальная природа означает также *преимущественное использование одной из естественных способностей человека — его способности к мышлению.* В реализации умственных способностей участвуют и все другие его способности; без зрительного и слухового восприятия, эмоций и физических усилий не может быть и интеллектуального процесса, но все же структура абстрактного труда здесь особая.

Сведение научного труда к абстрактной основе объединяет его со всеми другими видами труда и одновременно ставит его в положение особо сложного труда, поскольку он связан с повышенной интенсивностью использования наиболее сложных (интеллектуальных и в определенной мере сенсорных) естественных сил человека.

Общественно необходимый научный труд

Стоимость научных знаний, так же как и других продуктов труда, определяется *затратами общественно необходимого абстрактного труда.*

Как неоднократно подчеркивал К. Маркс, общественно необходимые затраты труда недостаточно рассматривать лишь как средние затраты простого труда при нормальных условиях производства; на самом деле это общественные отношения, выходящие за пределы отдельной отрасли, формирующиеся за спиной производителей и несводимые к простой количественной определенности. В отношении научного труда действует еще один объективный момент, усложняющий процесс образования в этой сфере общественно необходимых затрат,— всеобщий характер научного труда.

Вспомним, что К. Маркс определял как общественно необходимые те затраты труда, которые соответствуют общественной потребности в данном виде продукции, т. е. потребительной стоимости в общественном масштабе [1, т. 25, ч. II, с. 185—186]. Иными словами, потребительная стоимость — не только условие самого существования стоимости, но и фактор формирования ее количественного выражения. Общественно необходимые затраты научного труда определяются, следовательно, общественными потребностями в научных знаниях. Подойти к определению этого понятия с позиций совокупности индивидуальных затрат труда в сфере науки невозможно ни теоретически, ни практически. Невозможно прежде всего в силу самой природы общественно необходимых затрат, о чем уже говорилось. Кроме того, с точки зрения результативности научный труд обладает значительной неопределенностью, поскольку научное познание всегда происходит на границе неизвестного, сопровождается возникновением тупиковых идей и направлений, резких скачков в одних областях знаний и стагнации в других. Длительный путь от научных идей до их использования изобилует случайностями, ведет к высокой «смертности» исходных научных идей. Фактор неопределенности не позволяет рассматривать общественно необходимый научный труд с точки зрения его «нормальных» затрат на научную продукцию. Продуктивные и доходящие до конечного результата научные идеи могут существовать только вместе с тупиковыми и даже ошибочными, и все они необходимы для развития науки.

Конечно, существуют стремление и возможность повышать результативность, детерминированность научных исследований, производительность научного труда; именно к этому должны вести углубление познания самого интеллектуального процесса и планомерное его регулирование, научно обоснованный выбор самих направлений исследования, более высокая оснащенность и организованность научного труда. Но в любом случае остается неопределенность процесса познания, не позволяющая подойти к определению общественно необходимых затрат научного труда исходя из «средних», «нормальных» условий получения новых научных знаний, т. е. внутренних условий развития самой науки.

Наконец, хотя само понятие научных знаний как продукции науки и весьма определенно, однако измерение этой «продукции» невозможно исходя из привычных категорий массового однородного производства, где отдельные единицы продукции по потребительским свойствам идентичны друг другу. В науке такой идентичности нет; ее продукция с точки зрения масштабов является массовой, но она неоднородна: в ней не только нет «крупных» серий, но и почти не встречается «мелких» (за исключением параллельных исследований); по своей природе наука является

«штучным», «индивидуальным» производством. В таких условиях понятие «средних» общественно необходимых затрат на единицу продукции вообще неприменимо.

Таким образом, и в соответствии с общими закономерностями, и исходя из специфики самой науки следует рассматривать понятие общественно необходимого научного труда как результат распределения всего общественного рабочего времени пропорционально общественным потребностям.

Здесь мы подошли к центральному вопросу, ответ на который позволяет, на наш взгляд, раскрыть качественную и количественную определенность общественно необходимых затрат труда в сфере науки, понятие стоимости научных знаний и тем самым их экономическую природу.

Общественная потребность в научных знаниях определяется закономерностью повышения производительности труда, объективной необходимостью непрерывного преодоления ограниченности естественных производительных сил, а также структурной, временной и пространственной ограниченности общественных производительных сил. Расширение и углубление научного познания ставит на службу человечеству объективные законы естественного и общественного развития, раздвигает границы совершенствования производительных сил труда. В результате происходит увеличение производства потребительных стоимостей без соответствующего увеличения затрат труда, снижается стоимость единицы продукции. Опережающий рост массы потребительных стоимостей по отношению к их стоимости означает экономию труда, уменьшение его затрат, общественно необходимых для производства той же продукции.

Экономия труда происходит под воздействием ряда факторов, которые называл К. Маркс,— средней степени искусства рабочих, общественного разделения труда, природных условий. После первой промышленной революции главным источником повышения производительности труда становится наука и техника.

В эпоху, когда технический прогресс происходит на научной основе, научные знания превращаются в источник экономии общественного труда, поэтому в той мере, в какой развивается наука и ее достижения сливаются со всем общественным трудом, происходит уменьшение его затрат.

Зависимость экономии труда от затрат труда в сфере науки обусловливает объективные основы формирования общественно необходимых затрат самого научного труда; чем сильнее действует закономерность экономии труда, тем большая часть общественного труда должна быть направлена в сферу науки. Тем самым общественная потребность в экономии труда порождает затраты труда, обеспечивающие эту экономию. В этом же

направлении действуют развитие и усложнение общественных потребностей.

Здесь возникают естественные вопросы о том, чем определяются сама закономерность экономии труда и интенсивность ее действия и в какой мере разнообразные результаты научного познания могут быть сведены к экономии труда. Ответ на эти вопросы содержится, на наш взгляд, в анализе общеисторических закономерностей развития производительных сил. Не повторяя этого анализа, отметим главное: закономерность повышения производительности труда (экономии труда) вытекает из самой природы целесообразного человеческого труда, развития и умножения естественных сил труда. В докапиталистических формациях из-за принудительного характера труда эта закономерность была слабо выражена, неустойчива. Переход к капитализму превратил труд в источник прибавочной стоимости, а рабочую силу в элемент издержек производства; в этих условиях экономия труда стала одним из главных факторов увеличения относительной прибавочной стоимости, прибыли и ведущим хозяйственным мотивом совершенствования производства. Социализм ликвидировал противоречивые формы действия этой закономерности и превратил экономию труда в непосредственную цель и главный признак совершенствования производительных сил.

Выше отмечалось также, что научное познание выполняет не только экономические функции, что наука возникла в результате воздействия не только экономических потребностей, но и социально-культурных процессов, а также потребностей развития военной техники, или, как ее называл К. Маркс, «человекоубойной промышленности». И все-таки главной объективной функцией науки была и остается ее экономическая функция — повышение производительности общественного труда и на этой основе усложнение общественных потребностей.

Итак, *закономерность экономии труда, снижения уровня его общественно необходимых затрат объективно обусловливает масштабы общественно необходимого научного труда, который обеспечивает эту экономию.* Хотя овладение процессом познания и его рационализация повышают производительность научного труда, снижают его неопределенность, но в целом, однако, усиление закономерности экономии общественного труда в сочетании с усложнением общественных потребностей ведет к увеличению масштабов и доли научного труда.

Свойство научных знаний экономить затраты труда придает им особую общественную потребительную стоимость — *способность снижать стоимость производимой продукции* (общественно необходимые затраты труда). Вспомним по аналогии, что К. Маркс раскрыл экономическую природу рабочей силы при капитализме как товара, имеющего особую потребительную стоимость —

способность создавать прибавочную стоимость. Общественная потребительная стоимость научных знаний способствует не «самовозрастанию» стоимости, а ее уменьшению и тем самым росту общественного богатства. Именно поэтому наука превращается при социализме во всеобщую производительную силу общественного труда.

В отличие от отдельных конкретных научных знаний, потребительная стоимость которых определяется спецификой изучаемых законов развития природы и общества, общественная потребительная стоимость научных знаний присуща всей их совокупности, а степень ее развития выражается в мере снижения общественно необходимых затрат труда в результате использования научных знаний. Общественная потребительная стоимость научных знаний определяется достигаемой в результате их применения экономией общественного труда. Из этого положения следует, что *общественная потребность в экономии труда формирует общественно необходимые затраты научного труда, а значит, и стоимость научных знаний.*

Всеобщность научных знаний

Сформулированное понимание общественно необходимого научного труда не ставит его в какое-то особое, привилегированное положение по отношению к другим видам труда; каждый из них необходим в меру общественной потребности в создаваемых им потребительных стоимостях. Существуют, однако, такие свойства научных знаний, научного труда, как их преимущественно *интеллектуальный характер и всеобщность*, влияющие на формирование общественно необходимого труда в этой сфере.

Сложность научного труда выражается как в особой роли интеллектуальных сил труда, нагрузке преимущественно на наиболее высокие, умственные способности человека, так и в повышенных затратах на воспроизводство рабочей силы. Эти затраты связаны не только с длительным сроком подготовки специалиста в той или иной области, который составляет в настоящее время вместе с общим образованием до двух десятков лет, но и с особой структурой возникающих при этом потребностей (качественный состав питания при его невысокой калорийности, высокий удельный вес предметов культурного обихода и различных информационных носителей, повышенная реакция на условия труда и т. д.). Очевидно, что высокая сложность научного труда увеличивает общественно необходимые затраты и тем самым стоимость научных знаний. Как отмечал К. Маркс, «труд, который имеет

значение более высокого, более сложного труда по сравнению со средним общественным трудом, есть проявление такой рабочей силы, образование которой требует более высоких издержек, производство которой стоит большего рабочего времени» [1, т. 23, с. 208].

Сложность научного труда нельзя оценивать сквозь призму его отдельных результатов, которые могут иметь выдающийся, уникальный характер, обеспечивать в гигантских масштабах экономию труда. Ведь в основе любого, самого крупного открытия или изобретения лежит все тот же общий для всех труд, основанный на использовании естественных сил человека. При этом вовсе не обязательно, что чем значительнее научное достижение, тем больше должны быть затраты труда; многие великие открытия давались «малой кровью», а большие умственные затраты часто не приводили к сколь-нибудь значимым результатам, поскольку конечные экономические результаты научного труда определяются природой открываемых им закономерностей. Кроме того, сама природа интеллектуальных способностей и интеллектуального труда человека такова, что в них содержатся огромные, неисчерпаемые возможности рационализации процесса мышления, нахождения кратчайших путей к научной истине.

Выяснение того, как используются или должны использоваться возможности мышления, как складываются или должны складываться пути к истине,— эти вопросы все еще стоят перед наукой. Но в любом случае очевидно, что человек обладает неограниченными возможностями совершенствования процесса мышления, нахождения новых, часто парадоксальных путей познания, в результате чего преодолеваются «непреодолимые» трудности и познается «непознаваемое».

Несоизмеримость отдельных научных результатов, выдающийся характер и уникальность некоторых из них отражают не столько различия в затратах научного труда, сколько особую потребительную стоимость данного научного знания. Возникающая часто в общественном и особенно индивидуальном сознании оценка труда ученых с точки зрения полученных ими экономических результатов является следствием необоснованного отождествления общественной значимости потребительной стоимости научных знаний и их стоимости. Изобретение Дж. Уатта сыграло историческую роль, но это не значит, что его труд можно оценивать исходя из силового эффекта паровой машины или сэкономленных в результате ее использования животной силы или ручного труда.

Таким образом, особая значимость, уникальность отдельных научных достижений, связанная часто с индивидуальными способностями человека, не меняет уровня общественно необходи-

мого научного труда, его оценку, не может увеличивать стоимость научных знаний. Природа этой особой значимости — не стоимость, а потребительная стоимость научных знаний; она может воздействовать на реализацию и отношения распределения стоимости, о чем речь будет идти ниже, но не на ее создание. Фактор уникальности не меняет тем самым данного выше определения общественно необходимого научного труда и стоимости научных знаний.

Всеобщность научного труда и научных знаний, т. е. их временно́е и пространственное единство, придает соответствующим понятиям общественно необходимого труда и стоимости новое качество и значительную неопределенность.

Всеобщий характер научных знаний и научного труда во временно́м аспекте означает, как это уже отмечалось, что новые знания органически включают знания, накопленные к данному моменту, безотносительно к тому, используются ли последние как неизменный фундамент, как частный случай новых знаний или вообще отвергаются ими. В отличие от продуктов других видов конкретного труда научные знания соединяют в себе труд многих поколений, и в этом смысле ученые разных поколений — сотрудники. Чем прочнее связь поколений ученых, чем устойчивей научные традиции и школы, выше эффективность процесса обучения и усвоения знаний, тем сильнее проявляется историческая, временна́я всеобщность научного труда. Это значит также, что чем лучше каждое новое поколение использует труд своих предшественников, тем меньше могут быть общественно необходимые затраты научного труда на приобретение новых знаний. Стремление «изобретать велосипед», столь распространенное в науке и технике, связано не только с индивидуальными психологическими особенностями ученых и специалистов, но и в первую очередь с недостаточным уровнем систематизации и обобщения уже имеющейся научной информации, ее слабой доступностью [1]. Большую роль играет также преемственность научных исследований, которая зависит от возможностей развития различных научных школ и направлений.

Чем выше всеобщность научных знаний, больше преемственность научного труда, быстрее и эффективнее процесс обучения, тем органичнее и с меньшими затратами воспроизводятся уже накопленные знания, тем ниже общественно необходимые затраты труда в сфере науки и стоимость научных знаний. Как отмечал К. Маркс, «продукт умственного труда — наука — всегда ценится далеко ниже ее стоимости, потому что рабочее время, необходимое для ее воспроизведения, не идет ни в какое сравнение с тем рабо-

[1] Например, в технических вузах изучается 150—300 физико-технических эффектов, а современная физика знает их свыше 4000.

чим временем, которое требуется для того, чтобы первоначально ее произвести» [1, т. 26, ч. I, с. 355]. Это значит, что общественно необходимые затраты труда и стоимость научных знаний следует рассматривать исходя из их *воспроизводства*, а не производства, что полностью соответствует общей концепции образования стоимости.

Пространственная всеобщность научных знаний, означающая их интернационализацию, позволяет овладевать плодами науки, не затрачивая на это труд, необходимый для создания соответствующих знаний. При этом стоимость получаемой таким образом научной информации может быть ничтожна по сравнению с заключенным в ней экономическим эффектом, что способствует возрастающей мобильности научных знаний. Этот процесс с точки зрения самой науки означает значительную экономию труда, снижение уровня его общественно необходимых затрат в сфере науки. Тем самым усиление пространственной всеобщности науки является существенным фактором снижения стоимости научных знаний, поскольку их параллельное производство все больше заменяется разделением научного труда с последующим воспроизводством научных знаний.

Развитие всеобщего — временно́го и пространственного — характера научного познания уменьшает неопределенность процесса формирования общественно необходимых затрат научного труда, сближает его в этом отношении с другими видами общественного труда.

Из сказанного можно сделать общий вывод, что, несмотря на существенные особенности научного труда и научных знаний как его продукта, их экономическая природа может быть раскрыта исходя из марксистской теории двойственного характера труда, взаимосвязи стоимости и потребительной стоимости. Отсюда вытекают два наиболее существенных вывода: усиление закономерности экономии труда повышает долю науки в затратах общественно необходимого труда, а совершенствование процесса познания, развитие его всеобщего характера и рационализация способствуют экономии труда в сфере самой науки, делают его более производительным.

2.2

МАТЕРИАЛИЗАЦИЯ НАУЧНЫХ ЗНАНИЙ И ЭКОНОМИЯ ОБЩЕСТВЕННОГО ТРУДА

Процесс расширенного воспроизводства охватывает все стадии движения продукции — и как совокупности потребительных стоимостей, и как общественной стоимости — от ее производства до конечного использования. Научно-технический прогресс

влияет на все стадии и аспекты воспроизводства, постепенно превращается в главный источник экономического роста.

Существуют принципиально разные эмпирические оценки влияния научно-технического прогресса на развитие экономики, основанные на различных теоретических посылках [66, с. 63; 53, с. 112—124; 115, с. 359—385 и 419—461 и др]. Вне зависимости от формальной корректности тех или иных методов оценки следует теоретически обосновать саму возможность, не допуская смешения понятий, относящихся к разным аспектам воспроизводства. Для этого необходимо последовательно придерживаться марксистской теории воспроизводства, учения К. Маркса о двойственном характере труда, о стоимости и потребительной стоимости.

Два понятия годового общественного продукта

Уже отмечалось, что существование двух аспектов воспроизводства порождает два взаимосвязанных, но различных итога общественного производства — стоимости произведенной продукции и массы потребительных стоимостей. Этим двум итогам соответствуют у К. Маркса два понятия годового общественного продукта [1, т. 25, ч. II, с. 409; т. 24, с. 424][1]. В обоих случаях речь идет о потребительной стоимости и соответствующей ей стоимости, которая служит удовлетворению общественных потребностей. В состав годового продукта входит не всякая потребительная стоимость, а лишь та, которая является результатом труда; и наоборот, лишь те затраты труда формируют стоимость годового продукта, которые обеспечивают производство продукции в соответствии с общественными потребностями. Это значит также, что и потребительная стоимость, и стоимость, образующие свои выражения годового продукта, должны иметь общественный характер, быть элементом общественного разделения труда. Не всякие затраты труда и не всякая потребительная стоимость, а лишь те из них, которые связаны с обменом деятельностью, выходят за пре-

[1] Интересно отметить, что годовой цикл и годовой итог производства имеют объективные основания, связанные с естественным циклом сельскохозяйственного производства в умеренном поясе, где и зародились современные производительные силы. Не случайно в СССР до начала развернутой индустриализации хозяйственный год совпадал с сельскохозяйственным и начинался с 1 октября. «Естественным базисом такой (годовой.— *А. А.*) единицы измерения,— писал К. Маркс,— является то обстоятельство, что в умеренном поясе, на родине капиталистического производства, важнейшие продукты земледелия производятся один раз в год» [1, т. 24, с. 175].

делы отдельной хозяйственной ячейки, будь то производственная единица или домашнее хозяйство, становятся частью годового общественного продукта. Поэтому часть затрат труда и создаваемых потребительных стоимостей не входит в годовой общественный продукт, и эта часть становится тем меньше, чем глубже общественное разделение труда.

Рост производительности труда, снижая стоимость единицы продукции, ведет к более быстрому росту годового общественного продукта как совокупности потребительных стоимостей по сравнению с годовым валовым продуктом как суммы их стоимостей. В результате образуются две разные величины годового продукта, их две разные динамики и разные источники их роста. Объяснение этих различий лежит в анализе особой роли научных знаний в расширении производства.

Известно, что стоимость годового общественного (валового) продукта складывается из стоимости, вновь созданной абстрактным общественно необходимым трудом, и перенесенной стоимости средств производства [1, т. 23, с. 211—215; т. 24, с. 184], причем, как подчеркивал К. Маркс, свойством сохранять стоимость прошлого труда обладает только живой труд в его конкретной, полезной форме [1, т. 23, с. 211]. Повышение производительности труда увеличивает вновь созданную стоимость в той мере, в какой это повышение является результатом усложнения труда или его интенсификации (уплотнения во времени). Одновременно, поскольку источником повышения производительности труда является его возрастающая вооруженность орудиями и другими средствами труда, что позволяет при одних и тех же затратах живого труда перерабатывать все больше предметов труда, то перенесенная стоимость растет значительно быстрее вновь созданной; в этом же направлении действует сокращение жизненного цикла средств труда в связи с повышением производительности труда.

Таким образом, в данном аспекте воспроизводства величина и динамика валового годового продукта определяются его стоимостью, а источник ее роста — увеличение затрат живого труда с учетом сложности и интенсивности и повышение производительности труда, предполагающее увеличение перенесенной стоимости. Иными словами, единственным источником стоимости годового продукта является труд, живой и прошлый, овеществленный в средствах производства.

Годовой общественный продукт как совокупность потребительных стоимостей является результатом конкретного, полезного труда. Будучи качественно несопоставимыми, разнородные потребительные стоимости и их полезные эффекты непосредственно не могут быть сведены к единой основе. Не случайно попытки прямого соизмерения полезностей не ушли дальше общетеоретических рассуждений.

Не вдаваясь в рассмотрение проблемы общественной полезности и ее взаимосвязи со стоимостью, автор хотел бы подчеркнуть свое согласие с точкой зрения тех советских экономистов, которые считают, что основой соизмерения потребительных стоимостей может быть только стоимость, которая сама формируется под воздействием общественных потребностей, общественной полезности производимой продукции. Именно такая позиция сформулирована, например, А. И. Пашковым [89, с. 35 и 67]. При этом автор считает, так же как и А. И. Пашков, что потребности в разных потребительных стоимостях хотя и не могут быть сами по себе сведены к единой основе, но они могут соизмеряться относительно, т. е. в порядке ранжирования потребностей по степени их настоятельности, насыщения и т. д., что поэтому полезность продукции есть величина переменная, зависящая от соотношения ее количества и общественной потребности в ней, и объективно существует предельная полезность. При таком подходе нет оснований ни для отрицания общественной полезности, ее переменности и ее предельных значений, ни для подмены ею стоимости.

Как доказал К. Маркс, разнородные потребительные стоимости соизмеримы лишь как продукты труда, как стоимости. Поэтому, когда речь идет о совокупности потребительных стоимостей, приведенных к единой качественной основе, а значит, и соизмеримых количественно, то всегда имеется в виду их стоимость, которая сама формируется под воздействием общественной потребности, т. е. потребительной стоимости в общественном масштабе.

Однако если стоимость единицы продукции, меняющаяся в результате роста производительности труда, позволяет измерять *текущую стоимость* годового продукта, то совокупность потребительных стоимостей может быть измерена в масштабах *неизменной стоимости* единицы продукции, т. е. при предположении неизменности уровня производительности труда. Таким образом, любые потребительные стоимости или их совокупность могут получить оценку или по сложившимся в данный момент затратам общественно необходимого труда, или по затратам общественно необходимого труда какого-то предшествующего периода (года).

Помимо структурной, существует и динамическая неоднородность потребительных стоимостей, связанная с непрерывным изменением их состава, расширением ассортиментного состава и качественных характеристик производимых продукции и услуг. Только их выражение в неизменных стоимостях позволяет судить о динамике годового общественного продукта как результата полезного труда, чему и соответствует понятие экономического роста. Естественно, что сопоставимость величин годовых продуктов разных лет тем выше, чем меньше изменений произошло в их составе, а это значит, что скорость изменения этого состава определяет границы временно́й сопоставимости [1].

[1] И теоретически, и практически временна́я несопоставимость может быть максимально преодолена в результате оценки объема продукции каждого года в текущей стоимости и стоимости предшествующего года и построения на основе «цепного метода» сопоставимого ряда величин годового общественного продукта.

Первоначальная (неизменная) и текущая величины стоимости годового продукта являются количественным выражением одной и той же совокупности потребительных стоимостей. Эти две величины в определенном смысле эквивалентны стоимости производства и стоимости воспроизводства. В условиях роста производительности труда текущая стоимость годового продукта всегда меньше его неизменной стоимости (кроме случая, когда исходный и текущий моменты времени совпадают). Расхождение между ними тем больше, чем больше выросла производительность труда за период, отделяющий текущий момент времени от момента, к которому относится первоначальная (неизменная) стоимость. Это значит также, что удлинение периода, отделяющего текущую стоимость от первоначальной, увеличивает разрыв между ними.

Меняющееся соотношение между двумя величинами годового общественного продукта — его первоначальной стоимостью («физическим объемом») и текущей стоимостью — образует *стоимостное выражение экономии труда*. Поэтому в каждый данный момент первоначальная стоимость годового продукта представляет собой сумму текущей стоимости и стоимостного выражения экономии труда, причем доля второго элемента тем выше, чем больше возросла производительность труда.

Экономия труда получает свое реальное выражение не только на стадии производства годового общественного продукта как увеличение массы потребительных стоимостей («физического объема» производства) на единицу затрат общественного труда, живого и овеществленного, но и на этапах первичного распределения, перераспределения и использования общественного продукта. Этапы движения и формы реализации экономии труда рассматриваются в данной главе лишь в той мере, в какой это непосредственно связано с воспроизводственной ролью научно-технического прогресса; однако последующее изложение было бы неполным без доказательства реальности этой категории как вполне конкретного, «осязаемого» элемента экономических отношений.

Формы реализации и движения экономии труда как главного результата научно-технического прогресса определяются господствующими общественными отношениями, в первую очередь отношениями собственности, присвоения. В капиталистических условиях, когда научно-технический прогресс выступает как свойство капитала, эффект науки сливается с процессом воспроизводства капитала, становится фактором его самовозрастания. Превращаясь при социализме в непосредственную производительную силу труда, наука существует и развивается вместе с обобществленным трудом, а ее эффект становится объектом общественного присвоения. Если свести роль науки при капита-

лизме и социализме к формуле, отражающей объективный критерий их развития, то в первом случае это превращение эффекта науки в источник накопления капитала, во втором — в основной источник повышения общественного благосостояния.

Исходя из этого главного, принципиального отличия, можно следующим образом кратко определить основные формы движения экономии труда в процессе воспроизводства годового общественного продукта, имея в виду его товарную форму.

Вне зависимости от общественных отношений экономия труда может реализоваться либо в форме увеличения доходов участников процесса воспроизводства, обмениваемых на растущий объем потребительных стоимостей, либо непосредственно в более полном удовлетворении общественных потребностей (в том числе в увеличении свободного времени) при неизменных доходах и снижающихся ценах, либо в результате сочетания обеих форм, что чаще всего и происходит в реальной действительности. В первом случае разница между первоначальной и текущей стоимостью годового общественного продукта поглощается приростом доходов и, хотя стоимость сопоставимой продукции снижается, ее стоимостное (денежное) выражение сохраняется в соответствии с масштабом первоначальной стоимости, а не перестраивается (не снижается) вслед за текущей стоимостью. Во втором случае экономия труда растворяется в потреблении, т. е. прямо идет на более полное удовлетворение общественных потребностей.

Наиболее простой и очевидной является реализация экономии труда в форме *снижения цен вслед за снижением стоимости единицы полезного эффекта* (продукции), в результате чего одной и той же сумме денежных доходов противостоит возрастающая масса потребительных стоимостей: бесплатность отдельных благ — предельный вариант такой формы. Этот путь реализации экономии труда может иметь большое распространение в условиях общественной собственности, при планомерном регулировании цен и развитии бесплатных (или субсидируемых) форм потребления. При капитализме он связан в основном с колебаниями спроса и предложения, с завоеванием новых рынков и иногда — с осознанной социальной политикой.

Более сложной формой является реализация экономии труда в *более высоких, качественных общественных потребностях*, требующих бóльших издержек производства и длительных сроков их окупаемости. Чем бóльшие масштабы экономии труда достигаются в рамках сложившихся общественных потребностей, тем значительнее может быть перестроена структура будущих потребностей в пользу более сложных. В этом пункте, как это будет показано ниже, реализация эффекта научно-технического прогресса пересекается с его использованием, а иногда и просто сливается с ним. Высококачественная пища и комфортное жилье,

скоростной транспорт и телекоммуникации, безотходная технология и улучшение условий труда, повышение уровня образования и укрепление здоровья — все это означает использование экономии труда, его растущей производительности для удовлетворения более высоких, качественных общественных потребностей.

В последнем случае доходы участников общественного производства увеличиваются в результате того, что происходит непрерывное движение труда в отрасли и виды производства, связанные с удовлетворением более сложных, трудоемких общественных потребностей. Экономия труда в каждой сфере его применения в масштабах народного хозяйства в значительной мере поглощается действием структурного фактора, лежащего на стороне общественных потребностей, связанного с их развитием.

Господствующей и одновременно менее очевидной формой реализации эффекта научно-технического прогресса является *рост доходов участников процесса воспроизводства*. Косвенное выражение этой закономерности — отсутствие массового снижения цен, несмотря на очевидную тенденцию повышения производительности труда, живого и прошлого, на основе научно-технического прогресса. В разных общественных условиях присвоение экономического эффекта развития науки и техники происходит в соответствии со сложившимися отношениями собственности; это положение очевидно. Здесь же мы подчеркиваем то обстоятельство, что рассматриваемый эффект научно-технического прогресса может реализоваться через механизм распределения доходов.

Положение о реализации экономии труда в растущих доходах требует более развернутого пояснения, поскольку здесь содержится ответ на вопрос, почему цены не снижаются вслед за стоимостью, а если так, то не является ли экономия труда в результате развития науки лишь абстракцией, в лучшем случае — расчетной категорией или это часть реальных экономических отношений.

Известно, что К. Маркс рассматривал первичные доходы участников производства, прежде всего прибыль и заработную плату, как формы реализации стоимости, созданной живым трудом. Однако, приняв самостоятельную форму выражения, став органической частью общественных отношений и их воспроизводства, эти доходы приобрели и свои собственные закономерности движения, в определенной мере независимые, хотя по существу и неотделимые от своей стоимостной основы. «Та определенная форма,— писал К. Маркс,— в которой противостоят друг другу части стоимости, является предпосылкой, потому что она постоянно воспроизводится, и она постоянно воспроизво-

дится, потому что является неизменной предпосылкой» [1, т. 25, ч. II, с. 443].

Непрерывный процесс воспроизводства создает не только продукт, но и доходы, которые обеспечивают реализацию продукта и дальнейшее осуществление этого процесса [1, т. 25, ч. II, с. 443]. Тем самым *движение доходов*, помимо своей социальной, распределительной функции, *задает масштаб (размерность) реализации стоимости*. Эта размерность может быть изменена, как это уже отмечалось, или планомерно, что возможно лишь в условиях социализма, или в результате временного стихийного изменения цен. В условиях господства частной собственности вообще не существует альтернативы — снижать цены вслед за стоимостью или увеличивать доходы в результате экономии труда; отношения распределения доходов формируют цены, результат процесса производства, выражаясь словами К. Маркса, неизменно принимает вид его предпосылок.

Экономия труда как главный эффект науки может реализоваться в форме растущих первичных доходов разных участников процесса производства в соответствии с господствующими отношениями собственности и присвоения. Они становятся также объектом перераспределительных отношений в масштабах всего народного хозяйства и превращаются в дополнительные вторичные доходы.

Первичной формой реализации эффекта науки является избыточная (добавочная) прибыль, в общем случае — избыточный по отношению к среднему уровню прибавочный продукт; непосредственной причиной его появления служит в условиях товарно-денежных отношений снижение издержек производства при неизменных ценах. Когда отсутствуют препятствия для массового распространения достижений науки и техники, проникновения их во все сферы производства, где это дает экономический эффект, избыточный прибавочный продукт исчезает, происходит его усреднение по отношению к применяемым средствам производства (или текущим издержкам производства) и избыточный прибавочный продукт сливается с его нормальной величиной, повышая средний уровень (норму) последнего. Если бы этот процесс был бесконечен, то происходило бы непрерывное повышение средней нормы прибавочного продукта. Реальная тенденция, однако, иная.

При наличии преград на пути распространения научных знаний и новой техники повышенная норма прибавочного продукта может локализоваться, устойчиво существовать наряду с его средней нормой и стать объектом присвоения подобно дифференциальной ренте I. Именно такая ситуация возникает, когда достижения науки доступны не всем участникам общественного производства — или в силу отсутствия необходимых предпосылок

(уровня знаний, квалификации рабочей силы, технологической готовности, достаточных материальных ресурсов), или в силу монополии, хотя бы временной, на отдельные научные достижения, или в результате сочетания этих двух причин.

Всеобщность научных знаний формируется постепенно. Общественная собственность на средства производства неизмеримо ускоряет этот процесс, но в реальной действительности достижения науки и техники распространяются крайне неравномерно, что ведет к устойчивым различиям в научно-технических уровнях отдельных производств, регионов, целых стран, а значит, к неравномерному использованию экономического эффекта науки. Возникают многочисленные научные и технологические разрывы, трудно преодолимые не столько из-за нехватки материальных ресурсов, сколько из-за недостатка необходимых научных знаний, опыта и квалификации. В этих условиях возможности присвоения и тем более монополизации продуктов интеллектуального труда влияют на сравнительную эффективность общественного производства не в меньшей мере, чем собственность на вещественные элементы производительных сил.

Таким образом, реализуясь через повышенную норму прибавочного продукта, часть экономии труда может выступать как дополнительный чистый доход, возникающий в результате экономического использования науки. Субъектом присвоения этого дополнительного дохода становится тот собственник или общественный институт, которые в течение достаточно длительного времени способны получать эффект науки, недоступный всем участникам общественного производства. Естественно, что этот доход, своеобразная «рента за научные знания», будет тем ниже, чем большее развитие получит всеобщность науки и ее достижений.

Процесс воспроизводства, да и вообще развитие современных производительных сил не могут происходить без преобразования в той или иной мере экономии труда в его растущую оплату. Это связано как с самим процессом реализации, который в условиях расширенного воспроизводства требует расширения потребительского спроса, так и с усложнением труда и соответствующим повышением затрат на воспроизводство рабочей силы. В условиях когда капитал присваивает себе силы науки и превращает их в источник сначала добавочной прибыли, а затем устойчивой ренты за научные знания как элемент монопольной цены, только классовая борьба может «вырвать» из рук частных собственников, государственно-монополистического капитала хотя бы часть эффекта науки. В результате происходит увеличение доходов трудящихся за счет экономии труда, которая была получена на основе использования достижений науки и смогла быть отделена от капитала.

Соединение науки с трудом, происходящее на базе общественной собственности на средства производства, позволяет планомерно реализовать эффект науки как в первичных доходах материального производства, так и в оплате труда, а затем с помощью перераспределительных отношений сформировать социально обоснованные конечные доходы. Именно при социализме становятся возможными и снижение цен, и повышение доходов как две альтернативные формы реализации экономии труда. Здесь не место рассматривать значение каждой из альтернатив и возможности их сочетания. Существенно, что обе они реальны и осуществляются практически.

Итак, экономия труда как разница между первоначальной и текущей стоимостью годового общественного продукта реализуется в конкретных формах движения стоимости, в системе распределительных отношений, в процессе удовлетворения общественных потребностей. Тем самым экономия труда, получаемая в результате материализации научных знаний,— органический и реальный элемент процесса расширенного воспроизводства.

Каким же образом формируется экономия труда, где находится ее источник? Ответ на этот вопрос означает также выяснение экономической роли различных форм материализации научных знаний.

Научные знания и сложность труда

Все разнообразие форм материализации научных знаний можно с экономической точки зрения свести к трем видам: усложнение и повышение качества труда; создание и совершенствование средств производства, умножающих естественную силу труда; улучшение организации производительных сил и методов управления ими, определяющее уровень использования общественных сил труда.

Очевидно, что эти разновидности дополняют друг друга: более совершенная техника связана обычно с более сложным трудом и требует своих, адекватных форм организации и управления производством. Но в рамках этой взаимообусловленности могут существовать разные комбинации и тенденции их изменения. Может происходить упрощение труда в результате использования таких орудий труда, которые ведут к его все более узкой специализации; и наоборот, труд может усложняться, расширяться диапазон творческих возможностей человека при использовании гибких технологических систем. Формы организации производства влияют на его размеры и технологию, могут углуб-

лять разделение труда и соответствующим образом воздействовать на его характер и совершенствование средств производства, а могут вести к универсализации труда на основе повышения гибкости производства.

По-разному влияют эти виды материализации научных знаний на экономию труда. Повышение сложности труда, развитие и более полное использование физических, сенсорных и интеллектуальных способностей человека ведут к экономии рабочего времени, но не обязательно к снижению стоимости, поскольку чем сложнее и интенсивнее труд, тем больше создается и переносится им стоимости в единицу времени. С другой стороны, специализация труда повышает его производительность, причем этот процесс может не усложнять, а упрощать труд; в результате снижения величины вновь созданной стоимости происходит «экономия стоимости» (затрат простого абстрактного труда). Формы организации производства могут в разной мере способствовать экономии рабочего времени и снижению стоимости. Поскольку рост сложности труда ведет не столько к снижению стоимости, сколько к экономии рабочего времени, то необходимо специально остановиться на различии этих двух видов экономии.

Нетождественность экономии времени и снижения стоимости особенно проявляется при возрастании социальных требований к характеру труда, усилении ориентации научно-технического прогресса на развитие самого человека, что должно быть свойственно именно эпохе социализма.

В связи с этим требует уточнения и само понятие производительности труда. Поскольку производительным, более сложным или менее сложным, является конкретный труд, а отдельные конкретные виды труда несоизмеримы между собой, то можно говорить о величине производительности всего живого труда лишь при единой основе его измерения. Когда этой единой основой является численность рабочей силы, то понятие производительности отражает режим использования рабочей силы и является поэтому весьма неточным. При переходе к продолжительности рабочего времени, особенно в часах непрерывной работы, понятие производительности труда становится более точным. Однако на него влияет интенсивность труда, которая, как отмечал К. Маркс, характеризует рост трудовых усилий в единицу времени. Поэтому с точки зрения самого процесса труда интенсификация труда не означает повышения его производительности.

Для измерения производительности труда необходимо элиминировать влияние меняющегося уровня интенсификации труда, а также включить в понятие экономии труда снижение его интенсивности. Повышение сложности труда, достигаемое за счет опыта и знаний, становится при таком подходе единственным источником повышения производительности труда, лежащим на

стороне самого живого труда. Таким образом, понятие производительности труда следует, на наш взгляд, рассматривать как *отношение совокупности производимых потребительных стоимостей (их первоначальной стоимости) к человеко-часам непрерывного рабочего времени при неизменной интенсивности труда.* Повышение сложности труда увеличивает затраты абстрактного труда на единицу продукции, но одновременно является фактором повышения производительности труда.

Новые научные знания материализуются прежде всего в более высоком уровне образования и квалификации рабочей силы, в понимании человеком природы используемых им в процессе труда естественных и общественных сил. Это усложняет труд и, как уже было отмечено, увеличивает стоимость, вновь созданную в единицу времени, а также повышает производительность труда. Даже при неизменных условиях производства повышение образовательно-квалификационного уровня может быть источником экономического роста, так как способствует более полному использованию всех возможностей данных производительных сил, научных знаний, материализованных в их вещественных элементах.

Между материализацией научных знаний в рабочей силе, точнее в ее качестве, в сложности труда, и самой наукой лежит труд, специализированный и неспециализированный, по их передаче, усвоению и сохранению. Процесс *обучения и усвоения научных знаний* является результатом специализированного труда в сфере образования и труда самих учащихся; при этом развитие научных знаний требует систематического переобучения, т. е. обновления ранее полученных знаний.

Труд общественный и индивидуальный, обеспечивающий материализацию научных знаний непосредственно в рабочей силе и ведущий к усложнению живого труда, подчинен общим закономерностям совершенствования процесса труда. Его общественно необходимые масштабы определяются общественными потребностями в распространении и обновлении научных знаний. Эти затраты в расчете на «единицу» знаний неизмеримо ниже затрат на их производство в сфере науки; стоимость воспроизводства «единицы» научных знаний несопоставимо меньше стоимости ее производства, поскольку, как заметил К. Маркс, «теорему о биноме школьник может выучить в течение одного часа» [1, т. 26, ч. I, с. 355]. Такой разрыв в стоимости производства и воспроизводства научных знаний объясняется их природой, несоизмеримостью сложности собственно научного труда и сложности усвоения уже известных и многократно доказанных научных истин.

Вместе с тем общий объем затрат на воспроизводство научных знаний может быть больше затрат на их производство, поскольку

в первом случае речь идет о тиражировании, массовом распространении, а во втором — о «единичном» производстве; тот же бином Ньютона должен быть доведен до десятков, сотен миллионов каждого поколения учащихся. Уровень общественно необходимых затрат на воспроизводство одного и того же объема знаний может непрерывно снижаться за счет совершенствования процесса обучения, создания эффективных методов передачи и усвоения знаний (учебников, технических средств, более активных форм обучения и т. п.); огромная роль принадлежит здесь педагогической науке и психологии, потому что главное в процессе обучения — это сами способности и мотивы поведения учащихся, их понимание и развитие.

Появление новых знаний ведет к «моральному старению» имеющихся, что вызывает необходимость систематического переобучения. Если, например, объем научно-технической информации примерно удваивается каждые 10 лет [110, с. 340], то это значит, что при 30-летнем периоде трудовой деятельности каждый человек должен получить 2—3 объема своих первоначальных знаний; затраты на «реконструкцию» и обновление знаний должны составлять тем самым бóльшую часть общих затрат на образование.

Сам процесс обучения и усвоения является конкретным, полезным видом труда. Его полезность, создаваемая им «потребительная стоимость» состоит в передаче научных знаний обучающего обучающемуся, учителя — ученику. Своеобразие этого вида труда в том, что он возможен только как совместный труд учителя и ученика, т. е. он является одновременно и общественным, и личным трудом. Более того, просто «передавать» знания нельзя, их можно усваивать только в результате их активного воспроизведения. Поэтому понятия и стоимости, и потребительной стоимости в прямом смысле к этой сфере труда неприменимы — и не потому, что здесь нет общественно необходимых затрат труда и их конкретного, полезного результата, а потому, что такой труд носит одновременно и общественный, и индивидуальный характер. Можно говорить о стоимости и потребительной стоимости научных знаний лишь по отношению к общественной, специализированной части этой сферы труда, понимая ее неотделимость от индивидуальных затрат труда и времени.

Гигантское расширение масштабов научных знаний, которые должны непрерывно воспроизводиться и обновляться, делает объективно необходимым обобществление этого процесса, все больший перевод его на специализированную основу. Это не значит, что индивидуальный труд учащегося может быть чем-либо заменен; тем более это невозможно в сфере переобучения, которое по природе своей должно быть непрерывным и лично глубоко осознанным. Однако совершенствование процесса воспроизводства научных знаний не может не охватить и сферу инди-

видуального труда, происходящего в так называемое свободное время; возникает необходимость лучшей материальной обеспеченности этого труда, что не может не влиять и на затраты по воспроизводству самой рабочей силы, на потребности человека. По этой причине, например, масштабы производства и доступность книг и других источников информации превратились в одно из решающих условий всего научно-технического прогресса.

Сохранение научных знаний обеспечивается как самим процессом труда, все время их возобновляющим, так и сохранением самой человеческой личности, происходящим под воздействием господствующих социальных условий, специализированного труда по охране здоровья, а также в результате собственных усилий каждого человека. Если бы увеличение объема и повышение уровня научных знаний не сопровождались увеличением продолжительности жизни человека, в особенности периода его трудоспособности, то эффективность затрат на обучение была бы чрезвычайно низкой; более того, само научное совершенствование рабочей силы могло бы оказаться невозможным, так как не было бы времени для обучения, а затраты на обучение не давали бы отдачи и тем самым не могли бы воспроизводиться.

По оценкам демографов, жизнь наших предков в бронзовом и каменном веках продолжалась не более 18 лет, в период расцвета Римской империи — 25—30, в Европе периода феодализма — 21, в Европе расцвета капитализма (XIX в.) — 34 года, тогда как в современную эпоху средняя продолжительность жизни превышает в развитых странах 70 лет, а в среднем достигла 60 лет [70, с. 61]. Если допустить, что реальная способность к более или менее плодотворному труду начинается с 13—15 лет, то возможный период трудовой деятельности увеличился в среднем с 6—8 лет в период феодализма до примерно 20 лет в XIX в. (в капиталистической Европе) и до 40—45 лет в современную эпоху (с учетом окончания периода труда в 55—60 лет). Очевидно, что продолжительность нормального периода обучения и затраты на него совместимы со средней продолжительностью жизни и труда человека лишь начиная с эпохи расцвета капитализма в XIX в.; не случайно именно в XIX в. возникло массовое общее и специальное образование.

Естественно, что и повышение уровня образования, и увеличение продолжительности жизни человека, в том числе периода трудоспособности, органически взаимосвязаны; в основе обоих процессов лежит в конечном счете научно-технический прогресс как единое целое. Однако сохранение личности и здоровья человека, а значит, и его знаний и опыта играло и играет все возрастающую самостоятельную роль.

Накопление научных знаний в человеке, их соединение с трудом стали возможны лишь тогда, когда каждый «средний» человек стал способен за свою жизнь получить и «вернуть» свои знания и затраты на них, когда носителями знаний стали трудящиеся массы, а не отдельные привилегированные члены общества. Такая возможность возникла впервые в Европе XIX в., и это явилось одной из главных предпосылок научно-технического прогресса.

Следовательно, повышение образовательно-квалификационного уровня, сложности труда, сохранение и развитие их на протяжении всей жизни человека требуют возрастающих затрат труда в сфере воспроизводства рабочей силы, повышения их доли в общих затратах общественного труда. Если еще не в столь отдаленном историческом прошлом затраты общественного труда по передаче, усвоению и сохранению научных знаний, по расширенному воспроизводству качества рабочей силы были ничтожно малы, то в современную эпоху эти затраты количественно соизмеримы с затратами труда в самом производстве [1]. Всеобщность научных знаний, помноженная на возрастающую способность человека к их накоплению и сохранению, превращает рабочую силу в непосредственную и наиболее динамичную форму материализации научных знаний, в непосредственный источник увеличения стоимости и повышения производительности труда.

Материализация научных знаний в человеке, его рабочей силе взаимосвязана с их материализацией в средствах производства.

Поскольку, как уже отмечалось, средства производства обеспечивают, в общем смысле, взаимодействие между человеком и природой, то они, становясь продолжением естественных сил труда, неизмеримо усиливают, умножают их. Это происходит одновременно с развитием самого человека, совершенствованием свойств его рабочей силы. Оба эти процесса не только происходят одновременно, но и взаимно обусловливают друг друга. Однако рабочая сила и средства производства по-разному влияют на процесс воспроизводства годового общественного продукта как стоимости и потребительной стоимости, могут находиться между собой в разных сочетаниях.

Чем в большей мере научные знания материализуются непосредственно в человеке, в его образовательно-квалификационном уровне, тем быстрее растет вновь созданная стоимость, выше производительность труда в единицу времени, разнообразнее потребительные стоимости и выше их качество. Сдвиг материализации научных знаний в пользу средств производства, их технического уровня ведет к ускорению роста перенесенной стоимости и замедлению роста вновь созданной, к возможности более быстрого снижения стоимости продукции по сравнению с экономией рабочего времени, к меньшей дифференциации ассортиментных и качественных характеристик продукции. Соответственно в первом случае выше доля общественного труда, непосредственно связанного с воспроизводством человека и его рабочей силы, во втором — с воспроизводством средств производства.

[1] В СССР в настоящее время в сферах образования и здравоохранения занято примерно 12 % рабочей силы (около 60 % в промышленности, строительстве, сельском хозяйстве), а в США — соответственно 15 и 30 % [69, 1983, с. 254, 364, 365].

Различия в пространственной и временной мобильности человека и средств производства влияют на оборот научных знаний — скорость их распространения в пространстве и развития во времени. Естественно, что человек больше приспособлен к «технической реконструкции», он может непрерывно обновлять свои знания, тогда как в средствах производства научные знания фиксируются на более или менее продолжительный период; в этом аспекте увеличение «вложений» в человека и их доли ускоряет общее развитие производительных сил. В пространственном аспекте практически безграничная мобильность научной информации наталкивается на неизмеримо меньшую мобильность производства средств производства, частично преодолеваемую импортом, и на относительную территориальную стабильность рабочей силы. В этих условиях материализация научных знаний в человеке, сопровождаемая повышением его физической мобильности, что также требует повышения доли так называемых непроизводственных затрат, играет ключевую роль в развитии научно-технического прогресса вширь.

Несопряженность материализации научных знаний в рабочей силе и в средствах производства по-разному влияет на процесс воспроизводства в зависимости от того, какая из форм имеет «избыток». Если образовательно-квалификационный уровень рабочей силы не соответствует («ниже») техническому уровню средств производства, то возможности последних недоиспользуются, уменьшается объем и снижается качество производимой продукции (по сравнению с техническими возможностями производства), увеличивается размер перенесенной стоимости и повышаются затраты предметов труда на единицу производимой продукции. При «избытке» научных знаний, материализованных в рабочей силе, становится излишней часть затрат на ее подготовку, возникают социальная неудовлетворенность и сопутствующие ей негативные явления, могут происходить перерасход живого труда и возрастание вновь созданной стоимости сверх общественно необходимого уровня. В силу большой мобильности научных знаний, материализованных в человеке, такой «излишек» может носить только временный характер, неиспользованная часть знаний будет попросту утеряна.

Если сравнивать эти два случая несопряженности с точки зрения всего процесса воспроизводства, научно-технического прогресса, то «избыток» научных знаний, материализованных в человеке, чреват меньшими потерями общественного труда, чем их недостаток. Помимо сказанного выше, к этому выводу подводит учет того очевидного обстоятельства, что труд высокой квалификации способен частично компенсировать недостатки техники, а затраты общественного труда на создание «излишка» технического уровня средств производства являются ничем не

восполнимыми потерями, которые неквалифицированный труд по природе своей компенсировать не может. Более того, необходим определенный резерв образовательно-квалификационного потенциала, позволяющий активно приспосабливать технику к непрерывно меняющимся условиям производства.

Средства производства и экономия живого труда

Обращаясь к материализации научных знаний в средствах производства, необходимо ответить на главный вопрос: каким образом этот процесс влияет на повышение производительности труда и его экономию, на увеличение годового продукта как стоимости вновь созданной и перенесенной и как совокупности потребительных стоимостей? Для этого необходимо обратиться к некоторым положениям теории воспроизводства основного капитала К. Маркса. Развивая свою концепцию стоимости и потребительной стоимости применительно к производительному капиталу, К. Маркс ввел понятия органического и технического строения капитала: первое понятие связано с формированием стоимости, второе — потребительной стоимости [1, т. 23, с. 626]. Как источник стоимости средства производства сами выступают в стоимостной форме, а как источник вещественного богатства (суммы потребительных стоимостей) — как носители определенных свойств, используемых в процессе труда. При этом поскольку источником стоимости может быть только труд, живой или овеществленный, то он является единственным фактором экономического роста в его стоимостном аспекте.

И напротив, поскольку в создании потребительных стоимостей принимают участие и конкретный труд, и все полезные свойства вещественных элементов производства, то источниками богатства являются не только труд, но и средства производства. «Относительно труда,— писал К. Маркс,— поскольку он производит потребительные стоимости, ошибочно утверждать, что он есть *единственный* источник произведенного им, а именно — вещественного богатства» [1, т. 13, с. 22]. Это значит также, что средства производства, не являющиеся результатом труда (плодородные земли, энергия воды и т. п.), не имеют стоимости; они могут участвовать в формировании вещественного богатства, но не стоимости общественного продукта [1, т. 23, с. 215].

Двоякая роль средств производства в формировании стоимости и потребительной стоимости выражается также в том, что в первом случае они выступают как *потребляемые* средства производства, теряя лишь ту часть их стоимости, которая пере-

носится на продукт труда, а во втором случае — как *применяемые* средства производства, целиком участвующие в создании потребительных стоимостей. Иными словами, стоимость средств производства (точнее — средств труда) лишь частично входит в стоимость годового продукта, тогда как в образовании соответствующей массы потребительных стоимостей они участвуют целиком.

К. Маркс показал также, что потеря средствами производства их стоимости происходит одновременно и в меру потери их потребительной стоимости, причем если потребительная стоимость может участвовать в процессе производства, не имея стоимости, то обратная ситуация невозможна — без потребительной стоимости не может быть стоимости. Применительно к средствам производства это означает, что в той мере, в какой их полезные свойства, взаимодействуя с конкретным трудом, обеспечивают производство новых потребительных стоимостей, в такой мере они сохраняют и свою стоимость. Потребительная стоимость средств производства подтверждает каждый раз свое существование и тем самым свою стоимость участием в производстве других потребительных стоимостей, а обеспечивается это целесообразным, полезным характером конкретного труда [1, т. 23, с. 211]. Если это условие не соблюдается, то стоимость «исчезает». Именно так происходит при свертывании каких-либо общественных потребностей, ведущем к потере и потребительной стоимости, и стоимости средств производства, принимавших участие в их удовлетворении.

Частичная потеря стоимости средств производства может происходить в результате как снижения общественно необходимых затрат на их производство, так и их замены другими, более совершенными, т. е. в результате морального износа. В таком случае возникает разрыв между стоимостью их производства и воспроизводства (первоначальной и восстановительной стоимостью). Перенесенная на продукцию стоимость уменьшается, и возникают потери части первоначальной стоимости.

И та стоимость, которая «исчезает» в результате потери средствами производства их потребительной стоимости, и то уменьшение их стоимости, которое возникает в результате морального износа,— все это *реальные потери общественного труда.* В момент производства средств производства эта часть труда была общественно необходима — с точки зрения как общественных потребностей, так и условий производства самих средств производства. Немаловажно также, что в процессе их производства уже сложились (были выплачены) денежные доходы его непосредственных и косвенных участников, реализованные затем на рынке предметов потребления. Происшедшие в дальнейшем изменения в процессе воспроизводства вызвали несоответствие двух уровней и структур общественно необходимых затрат, принадлежащих к

двум разным моментам времени, с разными условиями производства и потребления. Тем самым возникло *противоречие между статическим и динамическим аспектами воспроизводства стоимости и потребительной стоимости*. Это противоречие носит совершенно объективный характер; оно неустранимо, поскольку является органическим свойством самого процесса развития.

Совершенствование на научной основе средств производства имеет две стороны, соответствующие двум аспектам их воспроизводства. Воздействуя на конкретный труд, научные знания трансформируются в более развитые или принципиально новые полезные свойства средств производства, что определяет рост вещественного богатства. Снижая затраты общественно необходимого абстрактного труда на единицу создаваемого полезного эффекта, научные знания снижают стоимость средств производства. Взаимодействие этих двух сторон материализации научных знаний и живого труда порождает экономию труда (стоимости) как разницу между первоначальной и текущей стоимостью производимых потребительных стоимостей.

Повышение производительности труда, его экономия являются результатом создания и использования *потребительной стоимости средств производства*, а не их стоимости, которая в этом процессе выступает как величина в известном смысле отрицательная, поскольку является вычетом из суммы непосредственно сэкономленного живого труда. «Потребительная стоимость машин, а не их *стоимость*,— писал К. Маркс,— вот что увеличивает производительность земледельческого труда, как и всякого другого труда. Кроме того, можно было бы точно так же сказать, что производительность промышленного труда обусловлена прежде всего наличием сырья и его свойствами. Но здесь опять-таки потребительная стоимость сырья, а не его стоимость, является условием производства для промышленности. Стоимость представляет собой скорее отрицательную сторону» [1, т. 26, ч. II, с. 80—81].

Совершенствуя потребительную стоимость средств производства, научные знания в этом своем качестве определяют повышение производительности живого труда и соответствующую ему *валовую экономию труда*. Одновременно поскольку повышение производительности труда происходит за счет увеличения масштабов прошлого труда (стоимости средств производства), то складывается разница между валовой экономией живого труда и затратами прошлого, что определяет *чистую экономию труда*. Устойчивое (во времени) получение этой экономии возможно лишь при расширении масштабов прошлого труда, т. е. при превращении части годового продукта в источник увеличения накопленных средств производства. Тем самым часть чистой экономии труда должна использоваться на накопление средств производства, а полученная разница, определяемая как *конечная*

экономия труда, может рассматриваться в качестве источника удовлетворения непроизводственных потребностей общества.

На масштабы чистой и конечной экономии труда влияет также совершенствование самих средств производства. С одной стороны, чем меньше затрат труда необходимо для воспроизводства той же потребительной стоимости средств производства (производственной мощности средств труда), тем больше чистая экономия труда и тем больше может быть направлено сэкономленного труда на удовлетворение непроизводственных потребностей — как непосредственно в данный момент времени, так и в будущем, через увеличение масштабов накопления средств производства. С другой стороны, воздействуя как на совершенствование потребительной стоимости средств производства, так и на снижение их стоимости, научные знания ведут также к моральному износу первого и второго рода уже накопленных средств производства. Возникающая при этом потеря части первоначальной стоимости накопленных средств производства, т. е. потеря части прошлого труда, является не фиктивной, а вполне реальной величиной; она выражается в увеличении перенесенной стоимости средств производства, а значит, в росте фонда возмещения годового общественного продукта и соответствующем уменьшении масштабов чистой и конечной экономии труда. Затраты общественно необходимого в прошлом труда перестают соответствовать изменившимся условиям воспроизводства; статика стоимости и потребительной стоимости вступает в противоречие с их динамикой. Тем самым экономия живого труда становится неотделимой от потерь прошлого труда; исходя из процесса расширенного воспроизводства важно, чтобы экономия превышала потери.

Для пояснения понятий валовой, чистой и конечной экономии труда и их взаимосвязей с воспроизводством средств производства прибегнем к их простой формализации.

Пусть X — годовой общественный продукт; L — затраты живого труда (вновь созданная стоимость); R — прошлый труд, накопленный в средствах производства (первоначальная стоимость накопленных средств производства); aR — стоимость средств производства, перенесенная на годовой продукт; α — прирост производительности труда, приходящийся на единицу прироста его вооруженности средствами производства (прошлым трудом); P — производительность живого труда; 0 — исходный момент времени; 1 — текущий момент времени.

При этом $a = \frac{a_s + S \cdot a_s}{1 + S}$, где a_s — годовая норма износа первоначальной стоимости средств труда R_s ($\frac{1}{a_s}$ — срок их службы); a_S — среднее число оборотов запаса предметов труда R_S в течение года ($\frac{1}{a_S}$ — продолжительность одного оборота предметов труда); S — отношение запаса предметов труда (оборотных производственных фондов) к запасу средств труда (основных производственных фондов).

Для исходного момента времени очевидно равенство

$$X_0 = L_0 + aR_0 = P_0 L_0. \qquad (1)$$

Равенство (1), так же как и все последующие, предполагает трудовое измерение объемов годового общественного продукта и запаса средств производства коэффициентом $T=\frac{L_0}{Y_0}$, где Y_0 — национальный доход базового года. Действительно, если в стоимостном выражении $X_0=Y_0+aR_0$, а в трудовом измерении при коэффициенте перевода T $TX_0=L_0+aTR_0$, то $L_0+aTR_0=TY_0+aTR_0$ и $T=\frac{L_0}{Y_0}$.

Для выявления основного смысла определяемых понятий предположим сначала неизменность затрат живого труда ($L_1=L_0$), что означает также $\Delta X_1=\alpha\Delta R_1$, и отсутствие морального износа, а значит, и удешевления средств производства. Тогда

$$X_1=\alpha(R_1-R_0)+X_0=P_1L_0. \tag{2}$$

Исходя из (1) и (2) валовая экономия затрат труда в расчете на год составит

$$Э_1^b=X_1-X_0=(P_1-P_0)\,L_0=\alpha\,(R_1-R_0), \tag{3}$$

а чистая экономия труда как разность между валовой экономией и увеличением затрат средств производства (прошлого труда) при условии неизменной скорости оборота средств производства:

$$Э_1^*=\alpha\,(R_1-R_0)-a\,(R_1-R_0)=(\alpha-a)\,(R_1-R_0), \tag{4}$$

где $(\alpha-a)=\frac{\partial Э^*}{\partial \Delta R}$ есть коэффициент замещения живого труда прошлым.

Предполагается, что накопление средств производства составляет ΔR в год, его прирост $\Delta' R$, а темп прироста накопления $r=\Delta' R/\Delta R$, причем в условиях равномерного роста, из чего мы и исходим для упрощения, $r=\Delta' R/\Delta R=\Delta R/R$. Тогда конечная экономия труда как разность между ее чистой экономией и увеличением затрат на накопление средств производства составит:

$$Э_1^*=Э_1^*-r\Delta R=(\alpha-a-r)\,(R_1-R_0). \tag{5}$$

Теперь введем усложняющее предположение, что происходит моральный износ накопленных средств производства, ведущий к потере ими части первоначальной стоимости. Это обстоятельство выражается в сокращении сроков службы средств производства, в основном средств труда, в ускоренной потере ими части своей первоначальной стоимости, которая компенсируется за счет уменьшения чистой экономии труда. В принятых обозначениях это означает увеличение a — годовой нормы износа первоначальной стоимости накопленных средств производства. Однако этому противостоит удешевление самих средств производства, также являющееся моментом морального износа вследствие повышения производительности труда при их производстве, что непрерывно уменьшает стоимость воспроизводства средств производства по отношению к их первоначальной стоимости, в результате этого процесса уменьшается сам размер перенесенной стоимости, хотя норма износа может расти (очевидно, что при измерении накопленных средств производства лишь в их первоначальной стоимости воздействие данного фактора не учитывается). К этому следует добавить, что величина a изменяется также под воздействием сдвигов в материалоемкости производства, а ее изменение (Δa) складывается как равнодействующая двух процессов — потери средствами производства части первоначальной стоимости вследствие морального износа и относительного уменьшения потребности в средствах труда вследствие снижения материалоемкости.

С учетом сказанного увеличение перенесенной стоимости, являющееся вычетом из чистой экономии труда, составит $\Delta a^* \cdot R_0$, где Δa^* — увеличение нормы морального износа, а противостоящее ему годовое уменьшение перенесенной стоимости — $a_1 pR_0$, где $a_1=a_0+\Delta a$ — новая норма износа, pR_0 — годовое уменьшение стоимости накопленных средств производства вследствие повышения производительности создающего их труда. Исходя из формул (4) и (5), опре-

деляющих чистую и конечную экономию труда при неизменной величине a, и из добавочного члена $(\Delta a - a_1 p) R_0$, эти формулы могут быть скорректированы следующим образом:

$$Э_t^{ч} = (\alpha - a_0)\Delta R_t - \Delta a R_t - (\Delta a^{*} - a_1 p) R_0 \quad (6)$$

и

$$Э_t^{к} = (\alpha - a_0 - r)\Delta R_t - \Delta a R_t - (\Delta a^{*} - a_1 p) R_0. \quad (7)$$

Наконец, рассмотрим общий случай, когда помимо факторов морального износа, включающих удешевление стоимости накопленных средств производства, учитывается также увеличение затрат живого труда (темп прироста затрат живого труда обозначен l). Тогда

$$X_t = \alpha\left(R_t - R_0\frac{L_t}{L_0}\right) + X_0\frac{L_t}{L_0}; \quad (8)$$

$$Э_t^{в} = X_t - X_0 - \Delta L_t = \alpha\Delta R_t - l(\alpha - a_0) R_0; \quad (9)$$

$$Э_t^{ч} = Э_t^{в} - (a_t R_t - a_0 R_0) - (\Delta a^{*} - a_1 p) R_0; \quad (10)$$

$$Э_t^{к} = Э_t^{ч} - r\Delta R_0. \quad (11)$$

Поскольку в соответствии с данными выше определениями $\Delta У_t = Э_t^{ч} + \Delta L_t$, то прирост национального дохода ($\Delta У_t$) может быть разложен на часть, получаемую за счет интенсивных факторов — конечной экономии труда в соответствии с формулой (11) и экстенсивных факторов (прироста затрат живого труда, увеличения накопленных средств производства и потерь первоначальной стоимости средств производства, компенсируемых за счет чистой экономии труда). Заметим, что если исключить влияние на чистую экономию труда стоимости воспроизводства накопленных средств производства, то, исходя из сделанных ранее предположений, темп прироста национального дохода (y) может быть выражен

$$y = \frac{R_0}{Y_0}[(\alpha - a_0)(r - l) - \Delta a(1 + r)] + l. \quad (12)$$

Это выражение может быть сведено к производственной функции типа $y = \mu r + \nu l + \lambda$, где μ и ν — соответствующие показатели эластичности национального дохода от производственных фондов и затрат живого труда, а λ — среднегодовой прирост национального дохода в результате повышения их суммарной экономической эффективности. Эта функция будет выглядеть следующим образом:

$$y = \frac{R_0}{Y_0}(\alpha - a_0 - \Delta a)\cdot r + \left[1 - \frac{R_0}{Y_0}(\alpha - a_0)\right]\cdot l - \Delta a\frac{R_0}{Y_0}. \quad (13)$$

Преимущества сформулированного выше подхода по сравнению с двухфакторной макроэкономической производственной функцией состоят в том, что, во-первых, в основе расчетов лежит совокупный общественный продукт, а не национальный доход, а значит, учтено воздействие изменения материалоемкости производства; во-вторых, учитываются изменения в воспроизводстве накопленных средств производства; в-третьих, соответствующие параметры могут исчисляться для каждого момента времени.

Заметим, что хотя понятия валовой, чистой и конечной экономии труда связаны с воспроизводством годового общественного продукта, являются его частями, но их образование неотделимо от воспроизводства всего запаса средств производства, национального богатства в целом. Источником экономии труда, а значит, и роста годового общественного продукта как совокупности

потребительных стоимостей является не только увеличение масштабов накопленных средств производства, но и их непрерывная структурная и техническая перестройка в рамках уже достигнутых объемов.

По этой причине, в частности, объяснение источников экономического роста, его экстенсивных и интенсивных факторов требует установления взаимосвязей между моментами расширенного и простого воспроизводства. В условиях массовой материализации научных знаний в различных элементах производительных сил расширение производства обусловлено как приращением трудовых и материальных ресурсов, так и их внутренней перестройкой. Поэтому интенсификация производства, т. е. достижение экономического роста за счет повышения эффективности, все больше зависит от совершенствования производительных сил в рамках простого (по стоимости, физическому объему) воспроизводства.

Экономия труда, возникшая в результате использования средств производства, отражает процесс *замещения живого труда прошлым*. Чем меньше необходимо прошлого труда для замещения той же величины живого, тем больше замещающая способность прошлого труда, выше его эластичность по отношению к живому; очевидно, что чем сложнее живой труд, тем более сложными и технически совершенными должны быть средства производства. Эластичность замещения тем выше, чем быстрее происходит совершенствование самих средств производства — развитие их полезных свойств, делающих возможным сам процесс замещения, облегчающих его, а также снижение затрат труда на создание и воспроизводство этих свойств. Объективная основа такого замещения состоит в том, что каждая единица прошлого труда способна не только воспроизводить саму себя (в статике и динамике), но и давать дополнительный эффект — конечную экономию живого труда. Если бы трансформация живого труда в прошлый была только сменой формы эквивалентного количества человеческого труда, то исчезла бы материальная основа повышения его производительности, а значит, экономии.

На самом деле именно процесс овеществления живого труда в средствах производства становится при прочих равных условиях источником повышения его производительности. Объясняется это двойным эффектом преобразования живого труда в прошлый — от умножения и от накопления (сохранения) труда.

Эффект умножения проявляется в том, что, воплощаясь в средствах производства, труд приобретает способность использовать силы и законы природы, заключенные в потребительной стоимости средств производства. Любой целесообразный труд, заключенный в средствах производства, умножает свои естественные силы за счет сил природы. Уже самые примитивные орудия труда стали такими «усилителями» физических возможностей

человека, которые оторвали его от животного мира. И каждый последующий шаг в совершенствовании средств производства превращал полезные для человека свойства живой и неживой материи в многократно умноженные физические, сенсорные и интеллектуальные силы человеческого труда. Превышение полезного эффекта, получаемого в результате использования средств производства, над трудовыми усилиями, необходимыми для их производства, и дает экономию труда. Становясь устойчивым, а затем и растущим компонентом производства, это превышение эффекта над затратами превращается в материальную основу всего исторического развития.

Эффект накопления (сохранения) труда объясняется долговечностью средств производства, особенно средств труда, которая становится и свойством самого труда, материализованного, «застывшего», как говорил К. Маркс, в средствах производства. Долговечность средств производства, средств труда есть их особая потребительная стоимость, выражающаяся в способности сохранять во времени другие полезные свойства средств производства. Первичная основа долговечности — сами природные свойства средств труда и предметов труда, из которых они произведены, их способность сохранять свои физические, механические и другие свойства в процессе многократного использования. Научно-технический прогресс создает новые источники этой долговечности — улучшенные свойства материалов, конструкции, условия эксплуатации и т. д. Сохраняющая сила живого труда [1, т. 24, с. 194] обеспечивает поддержание полезных свойств средств производства, поскольку вне процесса труда эти свойства отсутствуют экономически и постепенно утрачиваются физически.

Без эффекта долговечности была бы невозможна экономия труда, поскольку без многократного использования средств труда всякое нововведение существовало бы ровно столько, сколько длился сам единичный трудовой акт, и воспроизведение средств труда каждый раз должно было бы предшествовать этому акту. Теоретически это означало бы, что экономический эффект от совершенствования средств труда имел бы моментный, а не кумулятивный характер, а практически — сведение экономии труда к незначащей, близкой к случайной компоненте развития. Более того, отсутствие долговечности размывало бы саму возможность совершенствования средств производства. Несмотря на активную и решающую роль человека как творца и носителя эмпирических и научных знаний, эти знания не могут развиваться, если нет возможности их материализации на достаточно длительный период времени, необходимый для накопления практического опыта и углубления на этой основе уровня знаний. Как для человека необходим определенный минимум продолжительности жизни, чтобы встать на путь накопления знаний, так и для средств

труда существует тот нижний предел долговечности, без которого невозможно их устойчивое совершенствование.

Совершенствование средств производства, происходящее в результате материализации в них научных знаний, не только обусловливается их долговечностью, но и входит с ней в противоречие. Чем долговечнее средства труда, а значит, и потребительские свойства соответствующих предметов труда, тем больший масштаб экономии живого труда может быть достигнут за срок их службы. Однако этот же фактор сдерживает совершенствование средств производства, т. е. снижает их способность замещать живой труд. Поэтому реальный срок службы средств труда всегда складывается как компромисс между их потенциальной, физической долговечностью и тем сроком службы, который диктуется темпом их совершенствования. В теоретическом смысле это есть компромисс между двумя одновременно действующими критериями развития экономики — достижением максимального расширения масштабов производства (как массы потребительных стоимостей) и обеспечением при тех же исходных условиях максимума экономического эффекта (конечной экономии живого труда).

При одном и том же темпе научно-технического прогресса максимальному масштабу производства соответствуют предельное увеличение сроков службы средств производства (пока эффективность использования средств труда превышает затраты на их поддержание), замедление их обновления, а максимуму конечной экономии труда — сокращение сроков службы средств производства, ускорение их обновления. В первом случае ниже эластичность замещения живого труда прошлым, но зато и меньше потери последнего в результате морального износа, во втором возрастает эластичность замещения при одновременном увеличении потерь прошлого труда.

Если оперировать понятиями, содержащимися в тексте на с. 87—89, то первый критерий может быть выражен как max $(X_1 - X_0)$, что при L—const означает max $(\alpha \Delta R)$, а второй критерий — как max $Э^1$, что при L—const будет max $[(\alpha - a - r)\ \Delta R]$. Вопрос о соотношении таких двух критериев был исследован автором в [10, с. 150—164].

Совершенствование средств производства и экономия прошлого труда

Способность средств производства замещать живой труд и эффективность этого замещения зависят от темпов их совершенствования, от тех общественных затрат, которые необходимы

для материализации в средствах и предметах труда накопленных научных знаний и производственного опыта.

Во всей совокупности средств производства решающая роль принадлежит *орудиям труда*, которые являются непосредственным продолжением естественных сил труда, основным материальным носителем научных знаний. Именно овеществление живого труда в орудиях труда умножает и накопляет естественные силы труда, оплодотворенные новым знанием и опытом. Специфическая роль орудий труда и заключенного в них прошлого труда состоит в том, что они замещают живой труд и одновременно определяют эффективность (эластичность) этого замещения. Чем больше научных знаний воплощено в орудиях труда, тем выше их способность замещать живой труд при одновременной экономии прошлого, а значит, тем больше может накапливаться прошлый труд. Это в свою очередь создает возрастающие возможности аккумуляции в орудиях труда научных знаний, т. е. возможности их совершенствования.

В совершенствовании орудий труда смыкаются две формы материализации научных знаний: в живом труде — в рабочей силе и в прошлом труде — в средствах производства. Повышение сложности труда, происходящее в результате накопления знаний и опыта, требует непрерывного технического совершенствования орудий труда. Если бы их технический уровень оставался неизменным, то эластичность замещения живого труда средствами производства непрерывно снижалась, на каждую единицу замещаемого живого труда приходилось все больше затрат прошлого труда. Такая тенденция была бы неизбежна потому, что разные конкретные виды живого труда в зависимости от их сложности требуют для своего замещения (в расчете на единицу) разных при прочих равных условиях затрат прошлого труда. При возрастании сложности каждого вида труда эта тенденция приобретает динамический характер.

Очевидно, например, что труд землекопа легче переложить на плечи машины, чем труд монтажника, а механизировать ручные расчеты легче, чем автоматизировать разработку программ для ЭВМ. Общая закономерность состоит в том, что чем интенсивнее используются в конкретном процессе труда более высокие — сенсорные и умственные — естественные силы человека, тем более сложными и технически совершенными, а при неизменных условиях производства — и более трудоемкими должны быть орудия труда.

Сочетание повышения сложности и снижения трудоемкости орудий труда возможно только за счет материализации в них новых научных знаний. Присоединение к одной и той же величине прошлого труда все большего объема научных знаний позволяет снижать затраты труда на производство орудий труда

и увеличивать их способность экономить живой труд, или, что то же самое, сохранять их способность экономить все более сложный живой труд.

Из сказанного следует, что от совершенствования орудий труда и от темпов повышения производительности труда в их производстве зависит общее повышение производительности труда, поэтому материализация научных знаний в орудиях труда, ведущая к снижению стоимости их растущего полезного эффекта, является главным звеном, где научные знания превращаются в источник экономии труда. С этим положением связан еще один, не менее важный вывод, заключающийся в том, что существуют экономические пределы накопления прошлого труда, что в определенном смысле существует *общественно необходимый прошлый труд*. Если накопление труда не сопровождается его обогащением, оплодотворением научными знаниями, то это снижает его эффективность, способность замещать живой труд, повышать его производительность. Отсутствие научно-технического прогресса в сфере производства орудий труда делает постепенно невозможной экономию живого труда, а значит, и ставит пределы его трансформации в прошлый, накопленный труд, которая в таких условиях становится возможной только за счет уменьшения непроизводительного потребления. Иными словами, ускорение научно-технического прогресса увеличивает масштабы общественно необходимого прошлого труда.

Потребительная стоимость орудий труда формируется в определенной мере как производная от полезных свойств *предметов труда*, естественных или созданных трудом человека. «*Природа*,— писал К. Маркс,— в такой же мере источник потребительных стоимостей (а из них-то ведь и состоит вещественное богатство!), как и труд, который сам есть лишь проявление одной из сил природы, человеческой рабочей силы» [1, т. 19, с. 13]. С другой стороны, отделяя и перерабатывая вещество природы, человек создает и увеличивает его стоимость. Сохраняющая сила труда[1] трансформирует потребительную стоимость предметов труда в полезные свойства производимых из них средств, в том числе орудий труда, и одновременно переносит на них стоимость предметов труда. При этом сохраняющая сила труда тем выше, чем целесообразнее сам труд, чем полнее использует он исходные полезные свойства.

От того, насколько производителен и целесообразен труд по добыче и переработке предметов труда, зависят потребительная

[1] «...Сохраняющая сила труда имеет двоякий характер. С одной стороны, труд сохраняет стоимость материалов труда, перенося ее на продукт; с другой стороны, поскольку он не переносит на продукт стоимость средств труда, он тем не менее сохраняет и их стоимость, сохраняя их потребительную стоимость, заставляя их функционировать в процессе производства» [1, т. 24, с. 194].

стоимость и стоимость орудий труда. Действующая в этой сфере труда закономерность снижения доступности и качества непосредственно используемых природных ресурсов может преодолеваться за счет материализации научных знаний в орудиях труда и в самом труде, участвующих в добыче полезных ископаемых. В конечном счете уровень научных знаний и эффективность их материализации выражаются в соотношении физического объема добываемых предметов труда (с учетом их полезных свойств) и затрат труда — живого и прошлого. Чем быстрее совершенствуется процесс добычи, тем успешнее преодолевается ухудшение условий добычи и быстрее растет потребительная стоимость первичных предметов труда по отношению к их стоимости.

В процессе переработки уже отделенных от природы предметов труда научные знания способствуют сохранению их естественных полезных свойств. Максимальная реализация потенциальных механических, физических и иных свойств предметов труда, созданных самой природой, извлечение всех полезных компонентов из каждой единицы добытого сырья, уменьшение отходов становятся все более достижимыми по мере углубления научных знаний. Это повышает сохраняющую силу труда относительно потребительной стоимости предметов труда. Очевидно, что чем ограниченней непосредственно доступные природные ресурсы, сложнее условия их добычи и ниже качество, тем выше нагрузка на научные знания в сфере переработки и использования предметов труда, поскольку тенденция к возрастанию издержек на добычу и первичную переработку может быть нейтрализована только с помощью совершенствования этого процесса на научной основе.

Научные знания способны не только все более полно сохранять непосредственно данные природой полезные свойства предметов труда, но и умножать, комбинировать их. Не только извлечение из каждого вида предметов труда максимума его полезных свойств, но и рациональное (а иногда — предельное) усиление каждого из этих свойств (скажем, повышение предела текучести черных металлов или чистоты редких металлов), создание новых материалов, замещающих или дополняющих старые,— все это придает труду, вооруженному научными знаниями, не только сохраняющую, но и умножающую силу. Если совершенствование добычи и все более полное использование полезных ископаемых связаны в основном с материализацией научных знаний в орудиях труда, то при совершенствовании предметов труда они материализуются в них самих.

Преобразуясь в орудиях труда, предметы труда «передают» им свою потребительную стоимость. Соотношение между орудиями и предметами труда изменяется под воздействием как меняющихся естественных условий производства, так и распро-

странения научных знаний. Чем быстрее снижается стоимость предметов труда, тем ниже стоимость самих орудий труда и тем выше их способность замещать живой труд, повышать производительность общественного труда. И наоборот, чем медленнее происходит научно-технический прогресс в сфере производства предметов труда, тем больше труда, живого и овеществленного в орудиях труда, должно вовлекаться в эту сферу, тем выше стоимость орудий труда и ниже их способность замещать живой труд.

Свою, особую роль в экономии труда, живого и прошлого, играют *средства труда, образующие общие условия производства,— здания, сооружения, объекты производственной инфраструктуры*. Функционально здесь различаются две группы средств труда.

Первая из них (здания, сооружения и т. п.) обеспечивает внешние условия процесса труда, способствует сохранению всех связанных с ним полезных свойств орудий и предметов труда, а значит, и овеществленного в нем прошлого труда.

Потребительная стоимость зданий, сооружений и других аналогичных средств труда играет в отличие от предметов труда пассивную роль в производстве и использовании орудий труда, их стоимость постепенно целиком переносится на производимую продукцию. Поэтому научно-технический прогресс в сфере проектирования и строительства зданий и сооружений призван решать двоякую задачу: способствовать все более полному сохранению и использованию полезных свойств живого труда, его орудий и предметов, непосредственно участвующих в процессе производства, и одновременно осуществлять эту функцию при минимальных затратах труда.

Так же как и в отношении орудий труда, здесь можно говорить об общественно необходимых масштабах прошлого труда. Овеществленный в зданиях и сооружениях, он участвует в создании таких полезных свойств (долговечность, соответствие требованиям технологии производства и т. д.), которые обеспечивали бы рациональное использование непосредственно участвующих в производстве потребительных стоимостей. Между этими двумя видами потребительных стоимостей должно быть соответствие, с тем чтобы, с одной стороны, не было ненужного «запаса» прочности и других полезных характеристик зданий и сооружений, который ведет лишь к перерасходу общественного труда, а с другой стороны, чтобы недостаточно высокий уровень их функциональных свойств не вел к потерям части потребительных стоимостей орудий и предметов труда, недоиспользованию возможностей живого труда. Состояние пропорциональности, равновесия между этими двумя видами потребительных стоимостей и образует общественно необходимые затраты труда, материализованные

в зданиях и сооружениях. А материализация научных знаний в конструкциях и способах строительства зданий и сооружений, в качестве строительных материалов позволяет снижать уровень этих общественно необходимых затрат прошлого труда.

Вторая группа средств труда, непосредственно не участвующих в процессе производства,— это средства транспорта и связи, хранения и реализации продукции и услуг, образующие материальный базис инфраструктурной сферы труда. Экономическая функция этой сферы — преодоление пространственной и временно́й разобщенности элементов производительных сил, производства и потребления, которая непрерывно возрастает в результате углубления общественного разделения труда. Несовпадение места и времени производства и потребления порождает объективную необходимость создания и развития системы коммуникаций и хранения, соответствующих конкретных видов труда и специализированных средств труда.

Потребительная стоимость инфраструктурных средств труда состоит в их способности, соединившись с конкретным трудом в этой сфере, перемещать и сохранять потребительную стоимость произведенной продукции. Это означает создание ее дополнительных полезных свойств, состоящих в изменении места и времени потребления по отношению к месту и времени производства. Затраты труда, обеспечивающие создание этих свойств, увеличивают стоимость продукции, а их общественно необходимый уровень складывается под воздействием закономерностей разделения труда.

Как и в других сферах производства, материализация научных знаний в инфраструктурных средствах труда увеличивает совокупность потребительных стоимостей (лучшая сохранность, преодоление возрастающих пространственных и временны́х ограничений) и снижает их стоимость. Специфика этой материализации определяется особенностями самой производственной инфраструктуры, ее местом в общественном разделении труда.

Углубление разделения труда позволяет более полно использовать естественные производительные силы, совершенствовать технологию производства на основе его специализации и увеличения масштабов, интернационализировать развитие производительных сил. Одновременно все бо́льшая часть общественного труда должна перемещаться из базисных производств (промышленности, сельского хозяйства, строительства) в инфраструктурные отрасли, поскольку углубление разделения труда сопровождается опережающим по отношению к объемам производства нарастанием потоков продукции между производственными ячейками экономики, между производителями и потребителями. Это опережение тем больше, чем глубже специализация, шире рамки производственных связей, стирающие национальные границы,

чем отдаленнее становятся друг от друга взаимосвязанные элементы производительных сил.

Способствуя повышению производительности общественного труда, его разделение означает экономию труда, но эта экономия требует дополнительных затрат инфраструктурного труда, что в определенном смысле является вычетом из общей экономии. Иначе говоря, складываются два вида затрат общественного труда: *по месту и времени производства* и *по месту и времени потребления*, а разность между ними составляют затраты труда в инфраструктурной сфере. Соответственно экономия труда выступает в двух разных измерениях — «по производству» и «по потреблению».

Совершенно очевидно, что когда речь идет об экономии труда, то всегда имеются в виду место и время потребления, так как только в потреблении производство получает свое завершение. Отсюда, однако, нельзя сделать вывод, что чем меньше затраты труда в инфраструктурной сфере, тем эффективнее развивается экономика. Поскольку, углубляя разделение труда, инфраструктура реализует свой эффект в экономии труда «по производству», то конечные результаты развития этой сферы складываются как соотношение между этим «растворенным» в производстве эффектом и затратами труда в самой инфраструктуре. Таким образом, не экономия затрат труда в сфере инфраструктуры, а *экономия общественного труда по месту и времени потребления* является критерием развития этой сферы и совершенствования соответствующих средств труда.

Следовательно, экономия общественного труда «по потреблению» возрастает за счет совершенствования инфраструктуры в том случае, когда ее вклад в экономический эффект разделения труда превышает дополнительные затраты труда на развитие этой сферы; в противном случае происходило бы свертывание разделения труда. Однако эта общеисторическая закономерность развития производительных сил с разной интенсивностью реализуется в различных конкретных исторических и экономических условиях, причем всегда во взаимодействии двух процессов — углубления разделения труда и развития инфраструктуры. Чем глубже становится разделение труда, тем быстрее должна развиваться инфраструктура, и наоборот, развитие последней позволяет полнее реализовать эффект разделения труда, способствует его углублению.

В истории часто наблюдались случаи, когда, например, затрудненность контактов, неразвитость средств сообщений приводили к натурализации хозяйства (так произошло в Западной Европе после распада Римской империи, а в России — в период татаро-монгольского ига), а бурное развитие средств сообщений — к гигантскому экономическому прогрессу (как это случи-

лось в период великих географических открытий). В современную эпоху, когда обобществление производительных сил в национальных границах все более перерастает в их интернационализацию, опережающий рост услуг инфраструктуры и ее быстрое техническое совершенствование стали непременным условием всего экономического прогресса.

Выделим те аспекты совершенствования средств труда в сфере производственной инфраструктуры, которые соответствуют критерию экономии общественного труда по месту и времени потребления.

Инфраструктурные средства труда, в особенности средства транспорта и связи, должны обеспечивать вовлечение в экономический оборот наиболее эффективных производительных сил, естественных и общественных, что означает экономию труда по месту и времени производства. В данном случае совершенствование средств труда должно способствовать снижению общих издержек производства за счет дополнительных затрат на транспорте и в связи. Здесь важна не минимизация последних, а увеличение разности между снижением общих издержек и их ростом в инфраструктуре. Предъявлять к этим инфраструктурным средствам труда локальные требования экономии труда — значит проигрывать в народнохозяйственной эффективности производства.

В наибольшей мере требованиям экономии всего общественного труда подчинено развитие инфраструктурной сети, т. е. путей сообщения, каналов связи и обеспечивающих их устройств по хранению и перевалке продукции. *Мощность* этой сети, т. е. ее способность обеспечивать перемещение продукции и услуг, выступает здесь главным показателем технического прогресса. Более того, по мере повышения уровня развития производительных сил складывается объективная необходимость опережающего увеличения мощности инфраструктуры по сравнению с мощностями базисных производств. Такое опережение повышает мобильность производительных сил, способность их к структурной перестройке. Чем более развито производство, тем больше его прогресс выражается в реконструкции, структурных сдвигах, изменении хозяйственных связей; эти процессы неизмеримо ускоряются, если есть резервы инфраструктурных мощностей.

От другой, активной части инфраструктурных средств труда (транспортного оборудования, средств обработки информации и грузов и т. п.) зависит не только мощность этой системы, но и интенсивность ее функционирования, т. е. *скорость* перемещения продукции и услуг от производителя к потребителю, что является одним из главных факторов ускорения всего процесса воспроизводства [1, т. 26, ч. III, с. 295]. Чем выше эта скорость, тем интенсивнее осуществляются хозяйственные связи, меньше

продукции омертвляется в виде запасов и находится в движении, т. е. возрастает оборачиваемость материальных ресурсов. Неотъемлемой частью ускорения процесса воспроизводства является также быстрота принятия экономических решений, обеспечиваемая системой связи и информации. Совершенствование инфраструктурных средств труда выражается здесь в согласованном увеличении их скоростных характеристик, охватывающих все этапы движения продукции от производителей к потребителям.

Более прямым, непосредственным образом совершенствование инфраструктурных средств труда влияет на экономию труда, овеществленного в продукции и услугах, которые перемещаются от производителей к потребителям. Это перемещение происходит в пространстве и осуществляется средствами транспорта и связи, а также во времени — средствами хранения и складирования, которые К. Маркс называл «сосудистой системой» производства. В обоих случаях речь идет о сохранении, количественном и качественном, потребительных стоимостей, произведенных в базисных отраслях, и об обеспечении ими потребителя по месту и по времени. С увеличением расстояний и разрыва между временем производства и временем потребления общественно необходимые затраты труда в сфере инфраструктуры возрастают, т. е. увеличивается стоимость ее услуг, добавляемая к стоимости произведенной продукции.

При этом количественные и качественные потери перемещаемых потребительных стоимостей, отражающие уровень развития инфраструктуры, входят в стоимость ее услуг и отражаются на величине экономии труда по месту и времени потребления. В этом аспекте развития инфраструктуры совершенствование соответствующих средств труда выражается в экономии труда, овеществленного в продукции, перемещаемой во времени и пространстве, а также в экономии живого труда в этой сфере. Иными словами, материализация научных знаний в инфраструктурных средствах труда должна выражаться при прочих равных условиях в снижении стоимости единицы полезного эффекта, создаваемого в этой сфере.

Формы организации производительных сил и материализация научных знаний

Процесс обобществления производства, основанный на разделении и кооперации труда, создает *общественную производительную силу труда*. Эта особая сила в реальной действительности не-

отделима от естественных сил труда; господствующие экономические отношения закрепляются технологией производства, которая в свою очередь определяет характер экономических отношений.

Вместе с тем при одном и том же техническом уровне средств производства, квалификации и сложности труда могут достигаться совершенно разные масштабы экономии труда, разными темпами, в разном режиме осуществляться процесс воспроизводства. Зависит это от способов и форм комбинации элементов производительных сил, от методов управления ими. Особое место занимают здесь также социальные, политические, юридические и другие факторы общественного развития, влияющие на эффективность использования наличных производительных сил. В данном случае, однако, нас интересует та сфера общественных отношений, которая, сливаясь с вещественными элементами производительных сил, образует сам способ их существования, функционирования, материализует в себе научные знания особого рода — *познание объективных закономерностей организации производительных сил*. Речь идет о создании основанных на науке *систем организации производительных сил и методов управления ими*. Переход от капитализма к социализму знаменует возникновение и развитие именно этих направлений научного познания и практического опыта.

Попытаемся выделить некоторые закономерности организации производительных сил, научное познание и использование которых в наибольшей мере влияют на общественную производительную силу труда, на масштабы ее экономии. Одновременно это будет ответом на вопрос о материализации научных знаний в формах организации производительных сил.

Развитие производительных сил состоит не только в совершенствовании их отдельных элементов, но и в образовании их все более рациональных комбинаций, способствующих росту производительности общественного труда. В общем виде эти комбинации образуются в результате «пересечения» двух структур: материальных элементов производительных сил (отдельных видов конкретного труда и средств производства) и производственных звеньев экономики (начиная от технологического уровня и кончая мировым хозяйством). Соотношения и пропорции между отдельными элементами каждой структуры, их взаимодействие влияют на общую эффективность функционирования производительных сил.

В рамках *первой структуры* производительных сил уровень эффективности производства, масштабы экономии труда меняются в зависимости от тех количественных соотношений, в которых находятся между собой отдельные виды труда и средств производства. Здесь необходимо выделить два типа взаимодей-

ствия — *дополнение* и *замещение* и соответственно два разных свойства отдельных видов труда и средств производства. Оба свойства — и дополняемость, и замещаемость — происходят от наличия в разных элементах производительных сил качественно различных или схожих (иногда тождественных) потребительских свойств. Качественно различные потребительные стоимости могут только дополнять друг друга, а схожие (тем более тождественные) могут замещать друг друга. Проявления этих двух свойств столь же разнообразны, сколь разнообразны и сами потребительные стоимости: металл и энергия, жилье и пища могут при прочих равных условиях лишь дополнять друг друга, а нефть и уголь, синтетическое и натуральное волокно способны друг друга замещать.

Если бы каждый элемент производительных сил имел лишь одно полезное свойство и каждое полезное свойство было бы присуще лишь одному такому элементу, то действовал бы лишь один тип взаимодействия — дополнение. На самом деле каждый элемент производительных сил обладает рядом полезных свойств, каждое из которых присуще нескольким его элементам: нефть, например, может служить и топливом, и сырьем, а теплотворной способностью обладают, помимо нефти, многие виды полезных ископаемых. При этом чем более сложными (агрегированными) являются совокупности потребительных стоимостей, тем больше возникает сфер их взаимного замещения, и наоборот, чем более частный, индивидуальный (дезагрегированный) характер имеет данная группа потребительных стоимостей, тем сильнее проявляется свойство дополняемости.

Какова же связь этих двух свойств — дополняемости и замещаемости — с масштабами экономии труда с учетом заданности самих потребительных стоимостей?

В той мере, в какой отдельные элементы производительных сил дополняют друг друга, между ними складываются при прочих равных условиях устойчивые соотношения, отклонения от которых ведут к потере общественного труда, возникающего в виде «излишка» или конкретных видов труда, или средств производства. И наоборот, приближение к этому объективно обусловленному соотношению повышает уровень использования всех элементов производительных сил. Принцип дополняемости, связанные с его действием потери или экономия проявляются в разных технических и экономических формах. Например, для отдельных видов машин, орудий труда необходимо достижение равнопрочности их узлов и деталей, для разнообразных предметов труда — выравнивание их качественных характеристик, с тем чтобы не было ни избыточного, ни недостаточного качества, для целостных технологических процессов — сопряженность отдельных звеньев технологии, отсутствие узких мест и т. д. Во всех этих случаях всякое

устранение диспропорций повышает уровень использования наличных производительных сил, увеличивает масштабы экономии труда.

Наряду с взаимодополняемостью существует взаимозаменяемость отдельных элементов производительных сил, в особенности между естественными и общественными производительными силами, между живым и прошлым трудом, между отдельными предметами труда и т. д. Об основных направлениях замещения одних элементов производительных сил другими уже шла речь выше. Отмечалось также, что этот процесс может протекать с разной интенсивностью в зависимости от того, в каких соотношениях находятся экономия замещаемого элемента и дополнительные затраты замещающего элемента производительных сил, т. е. от эластичности процесса замещения. Воздействуя на потребительные стоимости всех факторов процесса воспроизводства, научно-технический прогресс расширяет возможности взаимозаменяемости и повышает ее эффективность. В данном контексте, однако, речь идет лишь о том выигрыше в эффективности, который порождается более рациональной комбинацией наличных элементов производительных сил при их заданном научно-техническом уровне.

Этот выигрыш состоит в том, что в каждый ограниченный отрезок времени существуют границы эффективной комбинации взаимозаменяемых элементов производительных сил. Такой границей является объективное требование, чтобы экономия замещаемого общественного труда была бы с учетом продолжительности всего цикла воспроизводства больше дополнительных замещающих затрат (за этот же период). Нарушение этой границы означает такое снижение эластичности замещения, которое ведет к общему уменьшению экономии общественного труда. Конечно, существование других, неэкономических критериев может привести к устойчивому нарушению этих границ (например, в случае механизации труда исходя из требований его безопасности), но сами границы, определяемые законом экономии труда, остаются.

Следует заметить также, что научно-технический прогресс не только расширяет возможности эффективной взаимозаменяемости элементов производительных сил, но и сам должен ориентироваться на эти возможности. Техническая осуществимость замены одного вида сырья другим или автоматизация какого-либо конкретного вида труда еще не означает экономической необходимости такого замещения; для этого нужно еще соблюдение требований закона экономии труда. Поэтому введение технически осуществимых решений в рамки объективно обусловленных экономических требований является неотъемлемой функцией научно-технического прогресса.

Вторая структура производительных сил, характеризующая соотношение производственных звеньев экономики, отражает сложившийся уровень разделения и кооперации труда, является выражением процесса обобществления производства. Не повторяя того, что уже было сказано по этому вопросу, выделим те звенья, ячейки производительных сил, которые образуют его организационную структуру, понимаемую, как это уже неоднократно подчеркивалось, в объективном смысле.

Отдельные звенья экономики, формы производства формируются как результат особой *тесноты, «плотности» технологических и экономических связей*, которые выделяют данную форму производства и ее конкретную ячейку из всей экономической системы. Такие «уплотнения» не образуют в реальной действительности строгой иерархии, они могут совмещаться, «наплывать» друг на друга, поскольку отдельные ячейки экономики в соответствии с их технологическими, отраслевыми, территориальными характеристиками могут одновременно входить в разные производственные системы. Поэтому всякие классификации форм производства условны и отражают какой-то преимущественный признак, а не всю систему технологических и экономических связей.

Необходимо прежде всего соотнести формы производства, организации производительных сил с двумя типами связей — технологическими и экономическими, имея в виду их взаимообусловленность. *Технологические связи* определяются методами и ступенями преобразования исходной продукции в конечную; при этом понятия исходной и конечной продукции определяются самой технологией производства, степенью связанности отдельных ее звеньев в едином производственном процессе. *Экономические связи* реализуются через обмен, в реальной действительности опосредствуются отношениями собственности; с их помощью взаимодействуют экономические интересы, часто противоречивые, разных участников процесса воспроизводства. По своей природе технологические связи носят последовательный или параллельно-последовательный характер и не подчинены принципу эквивалентности, т. е. продукции, выходящей за пределы данного технологического звена, вовсе не должна противостоять эквивалентная *по стоимости* продукция, входящая в этот процесс. И наоборот, экономические связи имеют характер преимущественно эквивалентного обмена, без которого невозможно нормальное воспроизводство конкретного экономического объекта.

Конечно, в хозяйственной практике часто происходит смещение институциональных форм по отношению к объективно складывающимся формам производства, что ведет к управлению технологией как экономикой, а экономикой как технологией. В первом случае искусственно насаждается частный экономический интерес, во втором этот реально существующий интерес игнорируется.

Поэтому соотношение, соответствие форм производства, форм собственности и институциональных форм есть не только пружина, меняющая ход истории, обеспечивающая смену общественных формаций, но и проблема внутреннего развития каждого способа производства — чем меньше соответствие между этими тремя формами, тем медленнее развиваются производительные силы, и наоборот.

Исходя из положений марксизма о разделении и кооперации труда, природе и взаимообусловленности технологических и экономических связей, можно выделить следующие объективно обусловленные формы организации производительных сил.

Человек и его рабочее место всегда остаются первичной «клеточкой» производства, как бы ни был интегрирован производственный процесс и какие бы формы он ни принимал. Выделение этого исходного звена соответствует не только господствующей технологии производства, но и тому очевидному факту, что существуют индивидуальные мотивы трудовой деятельности, что каждый человек — не только субъективный элемент любого технологического процесса, но и носитель личных экономических интересов, господствующих социальных отношений. Кроме того, некоторые виды труда продолжают носить индивидуальный характер или по крайней мере сохраняют рудименты своего исторического прошлого, когда индивидуальный труд имел массовое распространение.

Внутрипроизводственная кооперация труда объединяет отдельных участников процесса производства в соответствии с его технологией и обычно соответствует какому-то звену технологического процесса, а не охватывает его целиком. С этого пункта начинает формироваться то, что К. Маркс называл совокупной рабочей силой. Очевидно, что в зависимости от технологии кооперация труда может быть более или менее тесной (при конвейерной сборке или в выплавке стали она более жестка, чем при индивидуальной сборке или в металлообработке).

Производственный объект, охватывающий ряд технологических процессов или звеньев относительно законченной технологии, образует границы, где связи преимущественно технологические переходят в связи преимущественно экономические. Укрупнение технологий и усиление технологического единства отдельных видов производства раздвигают границы отдельного производственного цикла, ведут к увеличению масштабов единичного производства, к его концентрации. Одновременно, как уже отмечалось, повышение гибкости и дробимости технологий, их территориальной мобильности может снижать уровень концентрации производства, вести к трансформации связей преимущественно технологических в преимущественно экономические. Именно в отношении этой формы производства начинает действовать, хотя иногда и в ослабленном виде, принцип эквивалентности обмена.

Межобъектные формы кооперации (интеграции) производства образуются в соответствии с теснотой экономических связей и мерой совпадения экономических интересов. На этот процесс особенно сильно действуют господствующие общественные отношения, но, как показали еще К. Маркс и В. И. Ленин, в его основе лежит реальное обобществление производства. В силу того что экономические связи не столь детерминированы и стабильны, как технологические, сами межобъектные формы кооперации производства менее устойчивы и более разнообразны по сравнению с объектными формами. Это выражается также в большой динамичности межобъектных форм кооперации, придает им особую функцию в развитии производительных сил — активное формирование и закрепление именно тех экономических связей, которые в наибольшей степени способствуют повышению эффективности производства. Сдвиги в науке и технике меняют структуру и интенсивность экономических связей и вызывают к жизни новые межобъектные образования часто в результате трансформации или распада ранее существовавших.

Народнохозяйственные (общегосударственные) формы кооперации производства складываются по мере слияния отдельных звеньев экономики в народнохозяйственном комплексе. В условиях капитализма этот процесс проявляется в возникновении и расширении единого внутреннего рынка, а при социализме — в создании планомерно организованного единого народнохозяйственного комплекса. Поскольку эта форма обобществления производительных сил происходит в пределах государственных границ, то она носит общегосударственный (общенациональный) характер. В ее рамках продолжают существовать и развиваться другие формы и звенья организации производства, она не может их заменить, а придает им новое, дополнительное качество.

Высшей и предельной формой организации производства, обобществления производительных сил является образование *мирового хозяйства* в результате особенно быстрого роста мировых хозяйственных связей. Так же как и национальная экономика, мировое хозяйство возникает и развивается на основе других форм производства, выступает по отношению к ним в роли «метагалактики». Очевидно, что с особой интенсивностью процесс интернационализации производительных сил происходит в условиях господства общественной собственности.

Процесс обобществления производительных сил выражается как в концентрации производства, так и в возникновении и преимущественном развитии форм производства, которые расширяют границы кооперации относительно самостоятельных видов труда. Как отмечал К. Маркс, кооперация труда означает не простое сложение затрат труда, а возникновение новой, специфической производительной силы: «По сравнению с равновеликой суммой отдельных индивидуальных рабочих дней комбинированный рабочий день производит бóльшие массы потребительных стоимостей и уменьшает поэтому рабочее время, необходимое для достижения определенного полезного эффекта. ...Специфическая производительная сила комбинированного рабочего дня есть общественная производительная сила труда, или производительная сила общественного труда. Она возникает из самой кооперации» [1, т. 23, с. 340—341]. Эффект кооперации возникает уже при сложении однородных рабочих сил, и он неизмеримо возрастает, когда кооперация осуществляется на основе разделения труда, усложнения всех видов труда, на основе технического применения науки.

Процесс кооперации, комбинирования общественного труда связан со всеми сторонами развития производительных сил, воздействует на общественные отношения и зависит от них. Здесь, однако, речь идет лишь о влиянии форм организации производительных сил на комбинации их элементов, в которых непосредственным образом материализованы научные знания. Иными словами, необходимо ответить на вопрос о том, каким образом сочетание двух структур производительных сил — вещественной (элементной) и организационной — влияет на их эффективность.

Комбинирование конкретных видов труда и средств производства означает одновременно комбинирование материализованных в них научных знаний. *Чем больше масштабы комбинирo-*

ванного, кооперированного труда, тем полнее проявляет себя всеобщность научного познания. Поэтому от соотношения форм производства, от тесноты экономических связей и от их взаимопроникновения с технологическими зависит скорость распространения и материализации научных знаний. Чем большее развитие получают формы, соответствующие более высокому уровню обобществления производства, тем быстрее распространяются и закрепляются в рабочей силе и средствах производства научные знания.

Концентрация производства, все более тесная кооперация отдельных производств и видов труда способствуют доведению новых научных и практических знаний, новой техники до каждого рабочего места, до каждой производственной ячейки. Постепенно локальные, часто повторяющие друг друга достижения науки и техники сливаются в единый всемирный поток научно-технического прогресса; отдельные элементы сначала национального, а затем и мирового научно-технического потенциала все больше *дополняют, а не повторяют* друг друга. Это значит, что при одних и тех же затратах научного труда обобществление производства обеспечивает ускорение научно-технического прогресса; происходит усиление всеобщего характера научных знаний в результате углубления разделения научного труда, все большей зависимости каждого шага в науке от труда и предшественников, и современников.

Отношения собственности и институциональные формы могут ускорять или замедлять этот процесс. Отсутствие единого внутреннего рынка или монополия, порождающая техническую «тайну», тормозит научно-технический прогресс при капитализме. Ведомственный характер научных исследований и использования их результатов искусственно сужает границы и снижает скорость распространения научных знаний в условиях социализма.

Кооперация научных знаний, так же как и кооперация труда, означает не простое их сложение, а взаимообогащение, приобретение нового качества. Когда в едином процессе производства сочетаются все более разнообразные знания, связанные с использованием все более широкого круга естественных и общественных сил, то возникает *эффект системности*, выражающийся в нарастающем взаимном усилении отдельных сфер научного познания, видов техники. Ведь любое производство основано на одновременном, пусть даже неосознанном, использовании разнообразных сил и законов механики и физики, биологии и химии, экономики и психологии; они могут по-разному сочетаться между собой, но всегда существуют вместе и взаимодействуют друг с другом. Использование каждой из этих сил на научной основе, что становится возможным лишь при высокой степени кооперации научных знаний, способствует рациональному функцио-

нированию всей производственной системы в целом в соответствии с объективными особенностями данного экономического организма, где отдельные формы движения материи находятся в своем конкретном, органическом сочетании.

Значит, чем более общественный характер носят формы производства, тем выше уровень интеграции научных знаний и тем выше и эффективность производства, и эффективность развития самой науки. Практически это означает, что каждое рабочее место, каждая внутрипроизводственная ячейка или более высокая форма организации производства по мере обобществления могут «осиащаться» все более полной системой научных знаний, что эквивалентно возрастающей экономии общественного труда.

В силу многих конкретных причин отдельные производственные ячейки, даже относящиеся к одному виду производства, могут основываться на использовании не соответствующих друг другу по своему качественному уровню рабочей силы и средств производства. В еще большей мере это относится к разнородным производствам. Причины такой неравномерности многообразны — исторические условия, экономическая потребность, развитие внутреннего рынка, наличие научных школ и направлений, межгосударственные отношения и т. д. Выше, в § 1 данной главы, отмечалось, что развитие научного познания зависит от специфики самого научного труда, эффективность которого в значительной мере определяется сложностью объекта исследования, в результате чего складывается неравномерность развития отдельных отраслей научных знаний; по этой причине механика и физика, химия и биология, экономика и социология, а также производные от них научные дисциплины с разной скоростью развиваются на разных этапах развития производительных сил. Все это вместе с другими, внешними по отношению к науке факторами создает различия в научно-техническом уровне производств, неравномерность материализации научных знаний в отдельных видах производства, в отдельных экономических ячейках.

По мере развития более высоких форм организации производительных сил, усиления кооперации труда происходит вовлечение в единый производственный процесс как наличных, так и вновь создаваемых элементов производительных сил с неодинаковым научно-техническим уровнем. Возникает несопряженность этих уровней, по-разному проявляющаяся в рамках разных форм организации производительных сил. В рамках мирового хозяйства это технологический разрыв между развитыми и развивающимися странами; в масштабах национальной экономики это наличие технически передовых, наукоемких производств (например, электроники или космической техники) и отраслей, основанных на традиционной технологии, существующей многие десятилетия (например, металлорезание, господствующие методы выращива-

ния растений и животных); в межобъектных формах кооперации часто объединяются предприятия с разным техническим уровнем; внутри производства могут использоваться виды оборудования, несопряженные по своим техническим параметрам, да и на каждом рабочем месте может функционировать оборудование, соединяющее в себе несогласованные полезные свойства (например, металлорежущий станок с числовым программным управлением). Разнообразные проявления несопряженности научно-технических уровней порождают, как уже отмечалось, излишек или недостаток соответствующих полезных свойств, что ведет к систематическим потерям потенциальных возможностей экономии общественного труда.

Следовательно, разделение и кооперация труда вызывают к жизни противоречия, связанные с неравномерностью научно-технического прогресса. Эти противоречия носят, однако, конструктивный, созидательный характер. Сталкивая между собой, соединяя в единый организм отдельные элементы производительных сил, в разной мере и в разных формах материализующих в себе научные знания, процесс обобществления производства повышает их сопряженность, согласованность. Более того, диспропорции в уровнях науки и техники, возникновение «точек разрыва», где какая-либо научная идея, вид техники, потребительной стоимости перестает «работать» без сопряженной с ними идеи, техники, полезного свойства, становятся мощным ускорителем научно-технического прогресса. В целом же процесс обобществления производительных сил способствует выравниванию научно-технических уровней, позволяет получать больший экономический эффект при одной и той же сумме научных знаний.

Итак, по мере развития производительных сил складываются особые закономерности взаимодействия их элементов, форм организации, ведущие к более полному использованию естественной силы общественного труда. Комбинации конкретных видов труда и средств производства, формы их организации становятся самостоятельным и все более важным источником повышения производительности труда. *Материализация научных знаний выражается здесь в создании определенных научно и объективно обусловленных форм общественной организации производства.* В этом смысле сама форма организации столь же материальна, сколь материален любой сложный организм или техническая система; технологические и экономические связи выполняют здесь при всей их специфике те же функции, что и обмен веществ в живом организме или взаимодействие механических, физических и иных процессов в технической системе. Отсюда следует, что формой материализации, носителем научных знаний становятся сами общественные формы организации производства, адекватные им

системы управления, а источником этих знаний — научный анализ закономерностей общественного развития.

Как отмечал К. Маркс, функции управления вытекают из природы общественного производства. «Всякий непосредственно общественный или совместный труд,— писал он,— осуществляемый в сравнительно крупном масштабе, нуждается в большей или меньшей степени в управлении, которое устанавливает согласованность между индивидуальными работами и выполняет общие функции, возникающие из движения всего производственного организма в отличие от движения его самостоятельных органов» [1, т. 23, с. 342]. Функции управления имеют тем самым объективную основу и определяются необходимостью взаимодействия элементов производственного организма. Такими элементами являются множество связанных между собой форм производства, в каждой из которых по-своему соединяются отдельные виды средств производства и конкретного труда. В зависимости от того, в рамках каких форм производства взаимодействуют их элементы, складываются содержание и функции управления; внутри производства, в рамках отдельных производственных объектов, управление имеет преимущественно технологический характер, а в пределах более обобществленных форм производства становится преимущественно экономическим, точнее социально-экономическим.

В самом общем виде все разнообразные функции управления сводятся к *обеспечению взаимодействия специализированных видов труда и соответствующих средств производства в рамках конкретной формы производства*. Как и любой другой процесс труда, управление имеет свое собственное содержание, может быть специализированным или сливаться с другими видами труда, осуществляться на эмпирической или научной основе. Рассматриваемое не как часть процесса труда вообще, а в своей конкретной общественной форме, управление несет на себе все признаки данной системы отношений собственности и присвоения, господствующих институциональных форм, поэтому при капитализме управление неотделимо от эксплуатации, а при социализме — от отношений сотрудничества.

Вместе с тем управление как один из видов конкретного труда имеет свое технологическое содержание: восприятие информации о ходе наблюдаемых процессов, ее переработка, принятие решений на основе этой информации, их практическое осуществление, которое само становится источником новой информации, и т. д. В процессе управления возникают проблемы способов восприятия и обработки информации и оценки ее адекватности, оценки результатов управляющего воздействия, т. е. сопоставления состояния системы до и после такого воздействия, согласования прямых и обратных связей в этой

системе. Не вдаваясь в этот особый вопрос, образующий специальную область научных исследований и практической деятельности, выделим главные характеристики этого вида труда с точки зрения процесса воспроизводства и материализации в нем научных знаний.

Предметом труда является в управлении информация о состоянии объекта управления, поскольку восприятие какой-либо конкретной формы организации производства и ее функционирования основано на информации о соответствующих технологических, экономических, социальных процессах. Практическое воздействие на сам объект управления и его элементы осуществляется с помощью других конкретных видов труда, а труд по управлению лишь организует их взаимодействие. Поэтому хотя объект управления — весь данный производственный организм, его внутренние и внешние связи, но предмет управленческого труда — информация, фиксирующая сложившееся или желаемое состояние объекта.

Сам процесс труда состоит здесь в переработке информации, где началом процесса является информация об исходном состоянии объекта, а завершением — модель его желательного состояния и способов перехода к нему; согласование этих двух типов информации происходит непрерывно в процессе самого управления через систему прямых и обратных связей. В восприятии и обработке информации используются в основном сенсорные и интеллектуальные естественные силы человека, многократно усиливаемые с помощью средств труда, которые обеспечивают фиксацию, хранение и обработку этой информации. Результатом труда, его продукцией является здесь принятие управленческих решений, качество и потребительная стоимость которых тем выше, чем ближе достигнутое состояние объекта к намеченному.

Из этих характеристик управления как особого вида конкретного труда вытекает понимание его экономического эффекта. Он состоит в *экономии общественного труда, получаемой за счет лучшей комбинации элементов производительных сил и форм их организации*, которая сама достигается в процессе управления. Этим определяется также соответствующее понятие общественно необходимого управленческого труда, которое складывается как взаимодействие объективной потребности согласования отдельных частей единого производственного организма и соотношения между затратами и эффектом такого согласования. Масштабы общественно необходимого труда определяются здесь границами превышения экономии всего общественного труда по отношению к затратам его в управлении. Нарушение этих границ может происходить в силу наличия других, неэкономических критериев управления, поскольку оно может быть направлено не только на получение экономического эффекта, но и на решение социальных

задач, на сохранение самого субъекта управления как институциональной формы. Однако функции управления, связанные с решением социальных задач, выходят за рамки развития производительных сил, так же как и наука есть не только часть производительных сил, но и социальная ценность, духовное благо.

Природа человеческого труда делает управление имманентным любой трудовой деятельности, поскольку человек всегда управляет своим трудом, соизмеряя свои действия, ожидаемый и получаемый результат. Когда возникает кооперация, сначала однородных, а потом различных видов труда, управление превращается в разновидность специализированного конкретного труда; принимая разные социальные формы, этот труд выполняет в рамках развития производительных сил одну и ту же функцию. В соответствии с объективными требованиями функционирования разных форм организации производительных сил конкретное содержание, технология управленческого труда могут меняться, но сущность его остается одной и той же — согласование элементов производительных сил в рамках данного производственного организма.

Очевидно, что понятие общественно необходимого труда применимо лишь к специализированному управленческому труду. При этом поскольку управление осуществляется в рамках форм производства, отражающих разный уровень его обобществления, то понятие специализированного труда может меняться, тем более что сама эта специализация возникает постепенно, на первых порах совмещаясь с другими видами труда. Наличие же преимущественно технологических или экономических связей между формами производства делает выделение специализированного управленческого труда еще более условным. Поэтому целесообразно различать специализированный управленческий труд в рамках отдельных производственных объектов, т. е. как часть внутрипроизводственного разделения труда, и в рамках более высоких форм обобществления, где формируется уже общественное разделение труда. В первом случае управление является по преимуществу частью технологии производства, во втором — частью экономической системы, а в своих высших формах — частью социально-экономической, государственной системы; каждый раз имеется в виду преобладание соответствующих признаков, а не их абсолютный характер.

Выделение технологических и экономических функций управления позволяет установить роль научного познания, которое, соединяясь с управленческой деятельностью, способствует более рациональной комбинации элементов, форм организации производительных сил и тем самым экономии общественного труда.

Когда объектом управления является преимущественно технология производства, то методы, способы управления опреде-

ляются самой технологией, являются ее продолжением. Материализуясь в конкретных видах труда и в средствах производства, в способах их соединения в процессе труда, научные знания одновременно создают адекватную технологию управления этим процессом. Управление становится поэтому элементом технологии производства в рамках его данной формы. Будучи связанной с науками о закономерностях развития живой и неживой природы, эта сторона управленческого труда переводится на научную основу вместе с прогрессом естественных и технических наук. К. Маркс и В. И. Ленин неоднократно подчеркивали, что уже при капитализме внутрипроизводственное разделение труда осуществляется на научной основе, а управление им также становится планомерным, сознательным.

Управление как часть общественного разделения труда, сохраняя в определенной степени технологическую окраску, является в соответствии со своим объектом по своему основному содержанию экономическим или даже социально-экономическим.

Научный уровень такого управления зависит от познания и планомерного использования закономерностей общественного развития; материализация научных знаний в системе управления становится неотделимой от характера господствующих производственных отношений.

К. Маркс отмечал, что и в условиях господства частной собственности «различные сферы производства постоянно стремятся к равновесию» и что это равновесие как тенденция достигается в результате действия закона стоимости» [1, т. 23, с. 368]. Он отмечал также, что «постоянная тенденция различных сфер производства к равновесию является лишь реакцией против постоянного нарушения этого равновесия. Правило, действующее при разделении труда внутри мастерской, a priori [заранее] и планомерно, при разделении труда внутри общества действует лишь a posteriori [задним числом], как внутренняя, слепая естественная необходимость...» [1, т. 23, с. 368]

Социализм знаменует, выражаясь словами К. Маркса, переход от общественного разделения труда a posteriori к его разделению a priori, т. е. на планомерной основе. Это значит, что планомерно, на научной основе должны регулироваться отношения собственности и институциональные формы, что они должны способствовать обобществлению производства и в то же время не отрываться от его реального уровня. Раскрытие взаимообусловленности форм организации производительных сил, собственности и институциональных форм, их планомерное согласование становятся при социализме одной из главных сфер научного познания, определяющим фактором совершенствования и эффективного функционирования производительных сил. Здесь складываются принципиальные преимущества нового способа произ-

водства, источники ускорения научно-технического прогресса.

Переход от стихийного регулирования экономических процессов к общественно-научному, планомерному происходит постепенно, охватывает длительный период и является высшим проявлением научного познания. Материальным носителем общественно-научных знаний становится система планирования, управления и организации (в институциональном смысле) всех производительных сил; общественная анархия производства, как писал Ф. Энгельс, заменяется его общественно-планомерным регулированием.

2.3
ГРАНИЦЫ ЭКОНОМИИ ТРУДА

Научно-технический прогресс обеспечивает замещение живого труда прошлым, повышает эффективность этого замещения и тем самым во все возрастающих масштабах экономит общественный труд, живой и овеществленный. Возникает, однако, вопрос об интенсивности этого процесса, о его естественных, экономических и социальных границах, в которых складывается реальное и часто противоречивое взаимодействие научно-технического прогресса и процесса воспроизводства.

Естественные пределы

Совершенствуя конкретный труд и средства производства, материализуясь в них, наука ставит на службу человечеству естественные силы природы. Уже отмечалось, что вне зависимости от доступности и качества естественных производительных сил, способов их эмпирического или сознательного использования наука не создает эти силы, а с той или иной полнотой раскрывает их, овладевает все более сложными формами движения материи. Это значит, что отдельные материальные элементы производительных сил, если абстрагироваться от общественных форм их организации, несут в себе только то, что человек смог «взять» у природы; наука, интеллект позволяют человечеству все более успешно строить свое существование из «кирпичиков» мироздания, но ни в чем, ни в одном гране вещества не могут их заменить. Поэтому производительные силы, воспроизводимые трудом, всегда остаются в этом смысле естественными производительными силами.

Черпая из окружающей природной среды и из самого себя как ее органической части все новые силы и возможности, человек зависит от состояния природной среды и ее производительных потенций. В абстрактном смысле эти потенции не-

исчерпаемы и ограничены лишь продолжительностью существования земной цивилизации. Но реально в каждый период времени существуют относительные естественные пределы научно-технического прогресса и экономии общественного труда. Эти пределы непрерывно отодвигаются, о чем свидетельствует вся история человечества, в особенности последние два столетия. Однако так ли уж «беспределен» этот процесс?

Действительно, достигнуты или близки к абсолютному пределу масштабы использования отдельных природных благ. К ним относятся в первую очередь пространственно немобильные природные ресурсы — плодородные почвы, климатические условия, некоторые виды полезных ископаемых, в ряде регионов мира — ресурсы пресной воды. Снижаются относительная доступность и качество большей части естественных ресурсов — энергетических, рудных, лесных и ряда других, что ведет к снижению полезного эффекта их использования на единицу общественного труда, затраченного на их извлечение и первичную переработку. Естественные силы, материализуемые с помощью науки в средствах производства, отделяются от природы в результате все больших затрат общественного труда, прежде всего интеллектуального, что выражается в непрерывном росте наукоемкости производства и в увеличении других «непроизводственных» затрат (в сфере образования, здравоохранения, управления) на единицу конечного полезного эффекта.

Существуют пределы использования естественных сил самого человека, который всегда остается частью природы. Экономия рабочего времени, которая происходит за счет развития человека, усложнения и рационализации процесса труда, его лучшей оснащенности все более совершенными средствами производства, является действительной экономией труда. В случае же когда экономия рабочего времени достигается за счет интенсификации труда, то, как уже отмечалось, она не совпадает с экономией труда. Поскольку в процессе труда одновременно используются все естественные силы человека, то в зависимости от вида конкретного труда его интенсификация может в разной мере касаться физических, сенсорных или интеллектуальных сил. Некоторые формы интенсификации труда более очевидны, например повышение физических нагрузок или учащение ритма труда, другие менее очевидны, в особенности рост интеллектуальных усилий. Все это свидетельствует не только о нетождественности экономии рабочего времени и экономии труда, но и о наличии естественных границ интенсификации производства, за пределами которых возникает «остаточная деформация» человека, убывают его естественные силы.

В еще большей мере это очевидно, когда за счет ухудшения условий труда удешевляются средства, условия производства.

Об этом писали К. Маркс, Ф Энгельс, первые социалисты еще на заре истории рабочего класса [1]. Этот процесс в иных условиях и уже на более развитой научно-технической основе продолжается и в современную эпоху, охватывая широкие массы трудящихся. Поэтому при капитализме социальные требования трудящихся, их классовая борьба все в большей мере связываются с улучшением условий труда, а социализм по самой своей природе несовместим с экономией труда за счет здоровья человека.

Конечно, сами естественные силы человека непрерывно развиваются, и современный человек способен — и физически, и умственно, и психологически — выдерживать ранее немыслимые нагрузки. Однако предел этих сил, означающий сохранение и отдельного человека, и всего человечества, существует, и он образует границы экономии труда. Если бы можно было и теоретически, и практически отделить усложнение труда от всех форм его интенсификации, то тогда экономия труда могла бы происходить, не нарушая пределов естественных сил человека; однако такое разделение невозможно, и поэтому интенсификация труда может выступать в реальной действительности как его экономия, входить при определенных социальных условиях в противоречия с естественными возможностями человека. Четкое осознание этих границ, превращение их в социальную норму возможны лишь с позиций самого человека, когда его интересы получают осознанное, общественно-научное выражение. Тогда,— а это становится реальностью только при социализме,— возникают определенные и все более жесткие естественные, с позиции человека, границы экономии труда.

Обеспечивая экономию труда, научно-технический прогресс становится потенциальным источником деформации не только человека, но и окружающей его среды. Возникают многочисленные нарушения экологического равновесия, отрицательно воздействующие и на существование самого человека. Деятельность человека, как это установила современная наука, оказывает решающее влияние на существование и развитие всего животного и растительного мира, стала геологообразующим фактором [25, с. 13—19]. Восстановление и поддержание экологического равновесия между человеком и природой, между биосферой и неживой материей, внутри биосферы требуют не только сознательного регулирования всех форм воздействия человека на окружающую его среду, но и увеличения так называемых «экологических затрат».

[1] Р. Оуэн в докладах и речах 1815—1820 гг., направленных на облегчение положения промышленных и сельскохозяйственных рабочих [79, т. 1, с. 86—140], Ф. Энгельс в «Положении рабочего класса в Англии», К. Маркс в «Капитале», особенно при анализе становления крупной промышленности и действия всеобщего закона капиталистического накопления.

Эта проблема широко освещена в современной литературе. Здесь не место специально рассматривать имеющиеся оценки экологической ситуации, меру ее остроты и сложности. Нас интересует лишь одна сторона проблемы — как и в какой степени объективное требование поддержания экологического равновесия ограничивает масштабы и динамику экономии труда?

Воздействие человека на окружающую его среду есть неизбежное следствие использования им природных ресурсов, естественных сил. Эти две стороны человеческой жизнедеятельности неразрывно связаны между собой, а поэтому и теоретически, и практически речь может идти лишь о рационализации природопользования, а не о прекращении антропогенных изменений в состоянии окружающей среды. Иными словами, возврат к экологическому равновесию прошлых веков невозможен, но поддержание его на новом, рациональном уровне объективно необходимо. Очевидно также, что у экологических сдвигов есть предел, что нарушение и восстановление состояния равновесия человека и окружающей среды — не бесконечная цепь; этот процесс ограничен общим масштабом биосферы и законами ее воспроизводства [105, с. 238—249].

В таких условиях рационализация природопользования состоит в том, что все большие масштабы и интенсивность использования природы, естественных сил должны компенсироваться все большими затратами труда, направленными на преодоление, недопущение необратимых сдвигов, грозящих нарушением общего экологического равновесия.

Закон развития биосферы и всей окружающей человека среды таков, что все взятое у природы возвращается ей в другой форме движения материи. То, что человек берет у природы, и то, что он ей возвращает, коренным образом различаются по своему составу. Беря у природы мало, в простых, непосредственно доступных формах, человечество могло долго существовать и развиваться практически без возмещения взятого у природы. Гигантское увеличение масштабов хозяйственной деятельности за последние два столетия происходило за счет использования наиболее доступных и эффективных природных ресурсов и естественных сил — плодородия почвы, лесов и пресной воды, органического топлива, металлических руд, природных химических соединений. Изменения в окружающей среде лишь в незначительной мере нейтрализовались рационализацией природопользования, поэтому эффект использования богатых природных ресурсов и естественных сил доставался относительно дешевой ценой. Постепенно накапливался «экологический долг» человечества; за повышенный эффект природопользования, уже полученный многими поколениями людей, приходится или придется «расплачиваться» их потомкам. Практически это выражается в

возрастающей доле общественного труда, которая должна быть направлена на поддержание экологического равновесия и которая является вычетом из экономии труда, в том числе полученной за счет использования естественных производительных сил. «Долги» перед природой накапливались столетия, тысячелетия, а выплата их только начинается.

Благодаря развитию науки «сальдо» отношений человека с природой всегда остается положительным. Однако это «сальдо», увеличиваясь в результате все более полного использования естественных сил и законов, уменьшается за счет экологической нагрузки на общественный труд.

Эта возрастающая экологическая нагрузка, являющаяся вычетом из фактической или потенциальной экономии труда, реализуется в разных формах. Ее относительно небольшая часть выступает в форме затрат на природоохранные мероприятия. К ним относятся рекультивация земель, создание очистных сооружений и фильтров, предохраняющих загрязнение воздушного и водного бассейнов, биосферных заказников и заповедников. Однако это лишь незначительная часть затрат экологического характера [1]. Основная их масса материализуется в господствующей технологии производства. По мере усложнения экологической ситуации, нарастания борьбы всех слоев населения за улучшение условий труда и быта, повышения уровня научного познания последствий загрязнения окружающей среды и учета этих знаний в государственной политике как существующая, так и особенно вновь создаваемая технология постепенно приспосабливается к экологическим требованиям. Современная металлургия, энергетика, железнодорожный транспорт, городское хозяйство значительно в меньшей степени с учетом их масштабов загрязняют окружающую среду, чем аналогичные производства прошлого века.

Очевидно, что рост экологических затрат, прямых и косвенных, происходит при прочих равных условиях за счет уменьшения потенциальной, а иногда уже достигнутой экономии труда. При этом чем выше экологические требования, тем быстрее должны увеличиваться эти затраты, тем больше научно-технический прогресс должен ориентироваться не только на экономию труда, но и на поддержание экологического равновесия. Таким образом, повышается уровень общественно необходимых затрат, а экономия труда осуществляется уже от этого более высокого уровня.

---

[1] В СССР непосредственные затраты на охрану природы и рациональное использование природных ресурсов составляют примерно 1,5 % национального дохода [69, 1983, с. 361, 378]. В 70-х годах большинство стран мира тратило в среднем около 1 % валового национального продукта на охрану окружающей среды; в Японии этот показатель был самым высоким — 4 % [105, с. 249].

Развитие общественных потребностей и экономия труда

Как уже отмечалось, марксистское понимание общественно необходимого труда, стоимости неотделимо от понятия общественных потребностей; только те средние, т. е. соответствующие нормальным условиям производства, затраты труда становятся общественно необходимыми, которые по своему масштабу и составу соответствуют общественным потребностям.

Поэтому экономия труда может иметь двоякий характер. Во-первых, чем в большей мере распределение общественного труда соответствует общественным потребностям, тем ближе индивидуальные затраты труда к общественно необходимым; в таком случае экономия труда происходит за счет устранения диспропорций, развития форм организации производительных сил и методов управления ими. Во-вторых, в условиях пропорционального (в соответствии с общественными потребностями) разделения труда повышение его производительности означает снижение уровня общественно необходимых затрат; в этом случае экономия труда достигается в результате совершенствования отдельных конкретных видов труда и средств производства.

В обоих случаях экономия труда, индивидуального или общественного, рассматривается при заданных общественных потребностях. В реальной действительности они непрерывно меняются. Если бы происходило лишь увеличение их масштабов при неизменных структуре и составе, то экономия труда была бы тождественна более полному удовлетворению потребностей; именно это имелось в виду в предыдущем параграфе. Изменение же не только объема, но и состава общественных потребностей создает по отношению к процессу экономии труда дополнительные ограничения. Поскольку общественные потребности возникают и удовлетворяются в результате производства разнообразных потребительных стоимостей, обладающих конкретными полезными свойствами, то именно *состав потребительных стоимостей и их полезных свойств образует структурные ограничения процесса экономии труда.*

Наличие невзаимозаменяемых потребительных стоимостей, имеющих различные полезные свойства и удовлетворяющих разные общественные потребности, делает, строго говоря, несопоставимой экономию труда, полученную при производстве различных потребительных стоимостей. Поэтому К. Маркс считал теоретически неверным сравнивать фактические производительности труда

разных отраслей производства. Если абстрагироваться пока от повышения производительности труда в отдельных производствах, то экономия труда может быть получена в результате планомерного распределения труда между сферами производства в соответствии с общественными потребностями. Если же экономия труда происходит в отдельных сферах без учета меры удовлетворения отдельных видов невзаимозаменяемых потребностей, то такая экономия может носить фиктивный характер, поскольку снижение затрат индивидуального труда автоматически не становится частью экономии общественного.

Лишь планомерный, устойчивый характер поддержания равновесия между производством и потребностями превращает экономию индивидуального труда в экономию общественного труда. Общественно-научное познание и управление способствуют приближению к такому равновесию, но в силу объективных причин, о которых шла речь выше, оно недостижимо. Возникающее структурное неравновесие ведет к потерям труда, является вычетом из его суммарной экономии.

Многообразные возможности и одновременно ограничения экономии труда складываются в результате того, что каждая потребность может удовлетворяться разными потребительными стоимостями, имеющими одинаковые или сходные полезные свойства, и каждая потребительная стоимость в силу наличия в ней разных полезных свойств может удовлетворять разные потребности. Возникающие здесь бесчисленные сочетания эффектов взаимного дополнения и замещения ведут к непрерывному возникновению и существованию многочисленных структурно-технологических неравновесий, выражающихся в несопряженности полезных свойств взаимодействующих потребительных стоимостей. О содержании такой несопряженности уже говорилось в предыдущем параграфе. Она может быть уменьшена в результате повышения уровня планомерного согласования всех элементов общественного производства — от конструкции отдельной машины и технологии производства ее частей до общественного разделения труда.

Однако равновесие в рамках этой гигантской системы, образующей «сумму технологий» в масштабе общества, еще менее достижимо, чем глобальное равновесие между производством и потребностями. Возникают потери труда, материализованного в тех потребительных стоимостях и их полезных свойствах, которые практически не используются, становятся «избыточными». Эти потери, которые можно уменьшить, но не устранить, также являются вычетом из экономии труда. Проявляются они в основном в процессе потребления и снижают экономию труда, уже получившего признание как общественно необходимый.

Отмечалось, что понятие экономии общественного труда применимо, строго говоря, к сопоставимым совокупностям потре-

бительных стоимостей и что по мере усложнения общественных потребностей уровень такой сопоставимости снижается. Практические методы ее преодоления, связанные с использованием неизменных цен (стоимостей) и цепных методов измерения экономической динамики, могут лишь в определенной мере сгладить, но не снять проблему несопоставимости, тем более в условиях все более быстрого усложнения и обновления общественных потребностей.

Для каждой отдельно взятой потребительной стоимости существует стоимость производства (первоначальная стоимость) и стоимость ее воспроизводства, а снижение последней, если оно происходит, означает экономию труда. Однако при переходе от экономии труда в пределах отдельных потребительных стоимостей или их однородных групп к экономии в масштабах совокупности потребительных стоимостей возникают качественно новые моменты.

Одна и та же общественная потребность может удовлетворяться за счет взаимозаменяемых потребительных стоимостей (например, цветной металл и пластмасса, растительная и животная пища и т. п.). И все же полной, абсолютной взаимозаменяемости почти не бывает; она связана обычно лишь с практически приемлемыми, т. е. в каких-то минимально допустимых границах, способами обеспечения основной функциональной потребности (например, прочностных характеристик конструкционных материалов или содержания калорий в различных продуктах питания).

Для каждого потребителя всегда есть предпочтительные (более полные, качественные) способы удовлетворения его потребностей за счет потребительных стоимостей с более развитыми и устойчивыми полезными свойствами. Чаще всего эти более качественные потребительные стоимости имеют более высокую стоимость, и повышение их роли в удовлетворении общественных потребностей, принося несомненный выигрыш потребителю, требует дополнительных затрат общественного труда, т. е. сдерживает его экономию. Это относится в первую очередь к удовлетворению непроизводственных потребностей, где по мере повышения уровня жизни населения растет удельный вес более качественных и относительно более дорогих предметов потребления; аналогичные процессы, связанные с улучшением условий труда и жизни человека, но требующие больших дополнительных затрат, происходят при совершенствовании технологии производства.

В еще большей степени экономия общественного труда трансформируется в результате ее взаимодействия с новыми общественными потребностями, производством новых потребительных стоимостей. Это взаимодействие имеет значительно более широкий смысл, чем образование границ экономии труда

Суть проблемы состоит в том, что экономия труда, обеспечиваемая прогрессом и материализацией научных знаний, является главным источником как удовлетворения новых общественных потребностей, так и более полного и качественного удовлетворения уже существующих. Иначе говоря, *экономия труда поглощается развивающимися общественными потребностями, которые сами вызывают к жизни необходимость и возможность экономии труда*. Однако это уже более широкая проблема не только возникновения, но и реализации, использования экономического эффекта научно-технического прогресса; она будет специально рассмотрена ниже. Здесь же речь идет лишь об одной стороне вопроса — влиянии производства новых потребительных стоимостей на экономию труда.

Производство новых потребительных стоимостей означает улучшение, повышение качества в принципе уже имевшихся полезных свойств средств производства и предметов потребления или получения новых полезных эффектов, не имеющих аналогов в прошлом. В первом случае мы возвращаемся к проблеме более качественного удовлетворения уже сложившихся потребностей, а во втором речь идет о новых потребностях и соответствующих им вновь созданных полезных свойствах, к которым на этапе их возникновения понятие экономии труда неприменимо.

Когда возникает новая потребительная стоимость, новый полезный эффект, то затраты общественного труда на их создание получают свою, «нулевую» точку отсчета, они несоизмеримы с затратами труда на удовлетворение ранее существовавших общественных потребностей. В реальной действительности возникают, конечно, косвенные аналогии, точки пересечения или хотя бы соприкосновения «новых» и «старых» потребительных стоимостей, которые позволяют новому производству сориентироваться в старой системе стоимостных координат. Практически же на первом этапе получают общественное признание сложившиеся индивидуальные затраты.

В любом случае остается несопоставимость вновь возникающих и старых потребительных стоимостей, полезных эффектов, что придает понятию экономии труда в общественных масштабах условный, ограниченный смысл. Это понятие не может распространяться на сферу вновь возникающих общественных потребностей, а должно быть ограничено тем составом потребительных стоимостей, которые наряду со стоимостью их производства (первоначальной стоимостью) характеризуются стоимостью их воспроизводства. Это значит также, что *границы экономии труда определяются масштабами и скоростью возникновения новых общественных потребностей*.

Экономия и высвобождение труда

По мере повышения производительности труда, ускорения этого процесса возникает относительная независимость расширения производства от величины затрат живого труда; рост масштабов производства может происходить без увеличения затрат живого труда или даже при их абсолютном уменьшении. Научно-технический прогресс, превращаясь в главный источник экономии живого труда, ведет при определенных предпосылках к уменьшению потребностей производства в рабочей силе.

В условиях когда труд отделен от средств производства и от науки, материализация научных знаний в средствах производства, в повышении квалификационно-образовательного уровня трудящихся делает «лишней» значительную часть рабочей силы. Так возникает устойчивая и растущая безработица — одно из самых острых и непреодолимых противоречий капитализма. Социализм, гарантирующий право на труд, создает объективные предпосылки такого распределения и перераспределения труда, который планомерно согласует экономию труда с занятостью всех трудоспособных членов общества. Это, однако, не значит, что исчезают всякие противоречия между экономией труда и принципом всеобщей занятости; они существуют и при социализме, но могут планомерно преодолеваться на научной основе, исходя из принципов социальной справедливости, при систематическом совершенствовании механизма полной занятости. Здесь следует также подчеркнуть, что осуществление права на труд, принципа полной занятости означает вовсе не «поголовную» занятость, а поддержание ее рационального уровня, при котором обеспечиваются все реальные личные и общественные потребности в труде.

Поскольку человечество выросло из процесса труда и воспроизводит себя только благодаря труду, то участие в нем является для каждого человека не только источником существования, но и условием его сохранения как личности. Всякое отторжение от труда класса, социальной группы или отдельной личности чревато деградацией, возникновением двух социальных крайностей — паразитического существования и пауперизма, нищеты. Жизнь без труда, презрение к труду в разные исторические эпохи с одинаковой неумолимостью вели к исчезновению римских рабовладельцев и русских крепостников, английской земельной аристократии и американских плантаторов. В те же эпохи люмпен-пролетариат, оторванные от труда деклассированные элементы, далекие по своему благосостоянию, но близкие по

психологии к паразитической «элите», служили в руках господствующих классов орудием социального угнетения, питательной средой разнообразных социальных аномалий.

Вся история показывает, что прогресс человеческого общества происходит не только на основе труда, но и посредством труда, что труд образует не только материальный базис всей жизнедеятельности человечества, но и атмосферу, социальный климат его существования. Поэтому участие человека в процессе труда — исходная абсолютная предпосылка всего исторического прогресса, а общество, где человек отделяется от процесса труда, не имеет исторической перспективы.

Взаимосвязь процесса воспроизводства и занятости населения в условиях капитализма была впервые раскрыта К. Марксом. Он сформулировал абсолютный, всеобщий закон капиталистического накопления, согласно которому «все возрастающая масса средств производства может, вследствие прогресса производительности общественного труда, приводиться в движение все с меньшей и меньшей затратой человеческой силы...» [1, т. 23, с. 659]. В соответствии с действием этого закона складывается резервная армия труда, становящаяся обязательной предпосылкой капиталистического производства, его циклического характера и фактором снижения цены труда. Стихийное разделение общественного труда вызывает также структурную безработицу, обеспечивающую высвобождение труда и его перераспределение между сферами и отраслями производства. Постоянное или временное выталкивание трудящихся из процесса труда превратилось в естественный элемент капиталистического процесса воспроизводства.

Безработица является органическим выражением присущих капитализму способов разрешения противоречий, заложенных в развитии самих производительных сил: закон экономии труда превращается для многих в «свободу от труда», пропорциональность временно достигается в результате циклических кризисов, а общественное разделение труда развивается на основе структурной безработицы. Отделение от труда средств производства и науки и превращение их в силу капитала приводят к антагонистическим, чреватым социальными взрывами формам разрешения объективных противоречий развития производительных сил.

Научно-технический прогресс в условиях капитализма придает этим противоречиям катастрофический, разрушительный характер. К. Маркс, исследуя законы капиталистического накопления, показал, что на определенной стадии капиталистического развития процесс накопления становится все более «независимым» от массы непосредственно эксплуатируемого живого труда, от нормы этой эксплуатации и все больше определяется

уровнем и производительностью общественного труда [1, т. 23, с. 613—619]. Увеличивая масштабы производства, а значит, и прибавочного продукта, растущая производительность труда сама становится фактором накопления капитала, источником роста производства. Более того, сам оборот капитала, временное, в пределах срока службы основного капитала, высвобождение перенесенной им стоимости становятся источником накопления [1, т. 26, ч. III, с. 55—64; т. 31, с. 280—284], который тем значительней, чем больше уже достигнутые масштабы накопления прошлого труда и чем долговечнее средства труда. Научно-технический прогресс придает капиталу возрастающую способность к расширению в рамках уже накопленной стоимости или даже при ее абсолютном уменьшении. Отделение науки от труда и ее присоединение к капиталу позволяют последнему, как писал К. Маркс, даром присваивать результаты общественного прогресса [1, т. 23, с. 619].

Если возникновение и становление капиталистического способа производства были невозможны без массовой экспроприации труда в период первоначального накопления, требовали увеличения масштабов и уровня эксплуатации живого труда, т. е. максимального производства абсолютной прибавочной стоимости, то, «встав на ноги», подчинив себе науку, капитализм приобрел способность к дальнейшему развитию, не увеличивая, а уменьшая затраты живого труда, «выталкивая» из производства самого человека. Подчинив своим интересам научно-технический прогресс — неисчерпаемый источник расширенного воспроизводства, капитализм приобрел вместе с тем новый облик; он уже не выглядит как «капитал-вампир» XIX в., а противостоит труду в форме все более совершенных, автоматизированных средств труда, все меньше нуждающихся в непосредственном участии человека. Капитализм все больше приближается к своему «идеалу» — производству без человека, эксплуатации труда без прямого участия капиталистов, профсоюзным взносам без профсоюзов.

Однако именно приближение к этому «идеалу» порождает самое тяжелое и неразрешимое противоречие современного капитализма — превращение закона экономии труда в закон «освобождения» от труда огромных масс трудоспособного населения. Частично и временно это противоречие преодолевается в рамках капиталистического процесса воспроизводства, но сама возможность согласования экономии труда с полной занятостью здесь отсутствует; она становится реальной только при социализме, в условиях планомерного регулирования общественного производства на научной основе.

Для того чтобы определить взаимосвязь между экономией и высвобождением труда, следует, на наш взгляд, исходить из того, что максимальная экономия труда и полная занятость

не тождественные критерии экономического развития. При капитализме соотношение этих критериев складывается в пользу экономии труда в той мере, в какой это соответствует объективной закономерности самовозрастания капитала; в условиях общественной собственности принцип полной и эффективной занятости подчиняет себе задачи экономии труда.

Механизм разрешения противоречия между экономией труда и занятостью трудоспособного населения частично заложен в самом процессе воспроизводства. Уже отмечалось, что научно-технический прогресс и экономия рабочего времени предполагают повышение сложности труда, накопление и воспроизводство научных и эмпирических знаний. Повышение сложности труда способствует высвобождению рабочей силы: умелый и образованный работник всегда может заменить более чем одного работника средней, а тем более низкой квалификации. Поскольку повышение сложности труда обеспечивается увеличением затрат общественного труда в сфере образования и здравоохранения, то часть экономии рабочего времени поглощается его дополнительными затратами в этой сфере, а значит, и дополнительной занятостью в ней, включая рост численности самих учащихся и удлинение периода их обучения.

Экономия живого труда достигается за счет его материализации в средствах производства. Чем больше масштаб этой экономии, тем больше труда должно быть затрачено в отраслях, где создаются средства и предметы труда. С повышением уровня развития производительных сил все большая часть живого труда вовлекается в производство средств производства, а в современных условиях эта часть становится преобладающей. Таким образом, чем больше экономия труда, тем бóльшие при прочих равных условиях затраты прошлого труда необходимы для ее достижения. Поэтому потенциальная возможность высвобождения живого труда складывается в рамках его конечной экономии, а не валовой или даже чистой (см. предыдущий параграф). Что же касается валовой экономии живого труда, то в ее границах происходят высвобождение труда из отраслей, где живой труд экономится, и его перераспределение в отрасли, за счет продукции которых эта экономия достигается.

Научно-технический прогресс, совершенствуя средства производства, снижает затраты на создание их сопоставимого эффекта и тем самым повышает эластичность замещения ими живого труда. За счет этого происходит увеличение конечной экономии труда, а при преобладающей доле производства средств производства в общих затратах труда этот источник становится главным. Однако и за этой формой экономии труда стоят свои специфические затраты. Совершенствование на научной основе средств производства предполагает растущие затраты научного

труда и связанных с ним сфер (проектирования, конструирования, опытного производства). Это значит, что экономия труда в одних отраслях достигается за счет дополнительных затрат в других; высвобождение труда носит тем самым структурный, временный характер.

Из сказанного следует, что в масштабах общества подавляющая часть экономии труда поглощается его дополнительными затратами, обеспечивающими эту экономию. Возникающие при этом потоки труда из одних сфер и отраслей в другие способны вызывать временное высвобождение рабочей силы (относительно отдельного человека оно может оказаться постоянным, если есть приток новой рабочей силы). Если общественное разделение труда формируется на стихийной основе, то такое высвобождение превращается в безработицу, носящую в масштабах общества постоянный характер и растущую вместе с ростом и ускорением структурных сдвигов в экономике. Планомерное регулирование общественного разделения труда, его развития позволяет исключить структурную безработицу в результате сознательной, перспективной ориентации распределения труда и совмещения процесса перераспределения и переобучения. Ясно, что это требует дополнительных затрат в управлении и образовании, но они, помимо социального эффекта полной занятости, компенсируются общим увеличением экономии труда в силу его больших масштабов.

Если общественные отношения устанавливают непосредственную связь между производством и общественными потребностями, то конечная экономия труда сопровождается не высвобождением рабочей силы, а удовлетворением более качественных, сложных и при прочих равных условиях более трудоемких потребностей. Аналогичную роль играют затраты труда, рассчитанные на удовлетворение более отдаленных потребностей. Эти затраты становятся в определенной мере возможными уже в условиях капитализма: «Увеличение средств производства и жизненных средств при относительном уменьшении числа рабочих дает толчок расширению труда в таких отраслях производства, продукты которых, как, например, каналы, доки, туннели, мосты и т. д., приносят плоды лишь в сравнительно отдаленном будущем» [1, т. 23, с. 455—456].

Однако в целом устойчивая ориентация производства на более сложные и долговременные потребности возникает лишь в условиях общественной собственности, на планомерной основе. Требования текущей выгоды, присущие частнокапиталистической системе, ведут в основном к другой альтернативе — безработице. Благоприятная конъюнктура способствует частичному вовлечению в производство резервной армии труда, в том числе в связи с долгосрочными проектами, но тем значительней потери в период

спада, когда экономический горизонт сужается еще быстрее, чем свертывается сам рынок.

В условиях планомерности повышение уровня развития производительных сил позволяет во все большей мере распределять труд в соответствии с предвидимыми долгосрочными потребностями, имеющими социальные гарантии и не подверженными рыночной конъюнктуре. В таких условиях всякое высвобождение труда становится источником удовлетворения будущих потребностей. Здесь появляется, однако, опасность возникновения диспропорции в распределении труда между текущими и долгосрочными потребностями. Всякий сдвиг в пользу последних означает потерю экономии труда в ближайшее время, что объективно сужает возможности долгосрочных вложений; если эти возможности преувеличиваются, то снижаются масштабы экономии труда и замедляется рост производства. Поэтому *согласование во времени экономии труда и общественных потребностей является в условиях социализма одной из главных предпосылок не только полной занятости, но и устойчивого развития экономики.*

Противоречие между экономией труда и полной занятостью может преодолеваться также в результате социально справедливого распределения и труда, и свободного времени между всеми членами общества. Это значит, с одной стороны, что общественно полезным трудом должны быть охвачены все группы трудоспособного населения, а с другой — должны существовать и развиваться гибкие формы занятости, дифференцирующие трудовую нагрузку в соответствии с другими социальными факторами (возрастом, семейным положением, состоянием здоровья и т. д.). Это значит также, что по мере увеличения масштабов конечной экономии труда ее часть может направляться на увеличение фонда свободного времени, а также на обеспечение его эффективного использования. При этом чем более творческий характер приобретает сам труд и чем больше его производительность определяется не только материальными, но и субъективными, психологическими факторами, тем более условна граница между рабочим и свободным временем.

Если же, как это происходит в условиях классового антагонизма, рабочее и свободное время, рутинный и творческий труд группируются на разных социальных полюсах, то экономия труда для одних увеличивает возможности паразитического существования, а для других превращается в безработицу. «При данной интенсивности и производительной силе труда,— писал К. Маркс,— часть общественного рабочего дня, необходимая для материального производства, тем короче, следовательно, время, остающееся для свободной умственной и общественной деятельности индивидуума, тем больше, чем равномернее распределен труд между всеми работоспособными членами общества, чем

меньше возможность для одного общественного слоя сбросить с себя и возложить на другой общественный слой естественную необходимость труда. С этой стороны абсолютной границей для сокращения рабочего дня является всеобщность труда» [1, т. 23, с. 539].

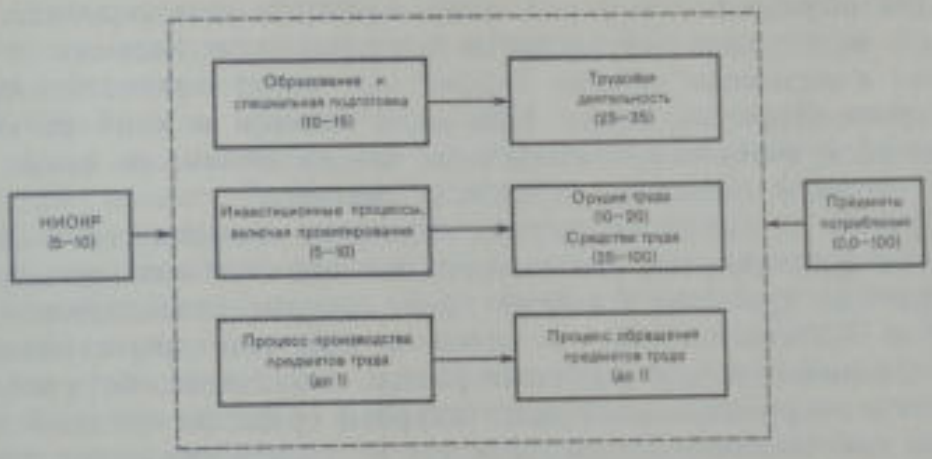
Временные ограничения

Материализация научных знаний в рабочей силе, средствах производства и формах организации производительных сил ведет к слиянию научно-технического прогресса с процессом воспроизводства, накладывает на него свои временные ограничения. Поэтому *воздействие научно-технического прогресса на экономию труда происходит в тех границах времени, в которых воспроизводятся носители научных знаний*, а значит, становится действительно возможным совершенствование производительных сил. Скорость воспроизводственного процесса зависит, как отмечал К. Маркс, от большого числа факторов [1, т. 26, ч. III, с. 295—296]: чем эта скорость выше, тем быстрее происходят материализация и обновление научных знаний, тем значительней масштабы экономии труда.

Единый процесс воспроизводства распадается на множество воспроизводственных циклов, протекающих последовательно или параллельно, одновременно или со сдвигом во времени, воздействуя друг на друга прямо или через систему опосредствующих связей. Каждый из циклов разворачивается в своем интервале времени, а в целом они обусловливают скорость всего процесса воспроизводства.

Исходя из поставленной задачи — определения временных ограничений экономии труда — можно выделить *два типа воспроизводственных циклов* со своей продолжительностью (периодом) для каждого элемента производительных сил: *созревание (формирование)* и *существование (использование)*. В процессе и в период созревания научные знания сливаются со своим материальным носителем, а в процессе и в период существования этих элементов производительных сил происходит использование научных знаний, одним из главных результатов которого является экономия труда. Абстрагируясь пока от усложняющих моментов (взаимодействия элементов производительных сил, соотношения их простого и расширенного воспроизводства), дадим более конкретные временные определения двум типам циклов.

Схематически эти определения могут быть представлены следующим образом (в скобках указана условная продолжительность в годах соответствующего воспроизводственного цикла):



Прежде чем начинается процесс материализации научных знаний, они сами проходят свой воспроизводственный цикл — начиная от зарождения научной идеи, через этапы фундаментальных и прикладных исследований и до их воплощения в опытных образцах. Возможности сокращения цикла «наука — производство» зависят и от организации и оснащенности самой науки, и от меры ее интеграции с производством, и от углубления международного разделения научного труда, но в любых условиях он занимает в среднем несколько лет и определяет темп научно-технического прогресса в его исходном звене.

Применительно к рабочей силе, орудиям, средствам и предметам труда конкретные формы двух типов воспроизводственных циклов и их продолжительность складываются следующим образом.

В процессе общего и специального образования происходят передача и усвоение научных знаний, формирование рабочей силы, подготовленной к труду. Непрерывное усложнение труда и увеличение объема необходимых знаний ведут к удлинению периода обучения, который постепенно приближается к 15 годам. Удлинение периода обучения сопровождается и в определенной мере сдерживается улучшением и интенсификацией процесса обучения. Удлинение продолжительности человеческой жизни, и в особенности периода трудоспособности, позволяет, как это уже отмечалось, сохранять накопленные знания и одновременно, по мере их обновления, требует непрерывного переобучения рабочей силы.

Способность человека к непрерывному переобучению позволяет совершенствовать рабочую силу при ее неизменном «физическом» выражении, т. е. при жизни данного человека, данного поколения людей. Обновление знаний зависит от многих факторов — эффективности системы переобучения, способностей человека к усвоению новых знаний, наличия необходимых материальных условий (свободного времени, индивидуальных и коллективных

средств обучения и т. д.); у этого процесса есть, конечно, пределы — при продолжительности трудовой деятельности в 25—35 лет и исходном объеме знаний они могут полностью обновляться не более 2—3 раз. При этом имеется в виду не обновление всех знаний, а соотношение между объемами вновь приобретаемых и первичных, исходных знаний.

Орудия и средства труда создаются в процессе инвестиционной деятельности. Научные знания приобретают здесь формы конкретных проектов и конструкций, которые воплощаются сначала в промежуточные, а затем в конечные инвестиционные блага, в действующие основные фонды — машины, оборудование, здания и сооружения, инфраструктурные средства труда. К удлинению инвестиционного цикла могут вести как снижение доступности и ухудшение качества естественных производительных сил, их бóльшая пространственная разобщенность, так и отставание технологии и организации инвестиционной деятельности. Поэтому сокращение инвестиционного цикла является одним из главных направлений и проявлений научно-технического прогресса.

Сроки службы орудий и средств труда определяются, как уже отмечалось, сочетанием двух противоречивых факторов — их долговечностью, позволяющей многократно, в течение длительного времени использовать эффект однажды материализованных научных знаний, и темпом обновления последних, в результате чего возникает необходимость замены морально устаревших основных фондов, т. е. сокращения сроков их службы. Компромисс между максимумом экономии труда в данный период времени и ускорением процесса экономии в динамике складывается, о чем говорилось ранее, под воздействием конкретных условий воспроизводства и формирует сроки службы основных фондов — меньшие, чем их физическая долговечность, и бóльшие, чем это диктуется одним лишь обновлением научных знаний.

В период своего функционирования орудия и средства труда частично совершенствуются в результате замены и модернизации отдельных узлов и деталей, имеющих более короткий срок службы, чем закóнченные компоненты основных производственных фондов. Однако в отличие от человека этот элемент производительных сил неспособен пока к «самообучению» и качественной перестройке при сохранении неизменной физической формы. В силу этого консерватизм производительных сил, инерция их развития определяются накопленными орудиями и средствами труда. Поскольку экономия труда зависит именно от их совершенствования и от замещения ими живого труда, то скорость их воспроизводства в решающей мере определяют временны́е границы процессов замещения и экономии. Поэтому если срок службы основных производственных фондов составляет, предположим, 25 лет, то этим определяются и масштабы экономии за

счет многократного использования их эффекта, и возможности увеличения этой экономии, ограниченные 4 % (в год) их первоначальной стоимости.

Долговечность орудий и средств труда позволяет накапливать их, т. е. накапливать результаты труда многих лет. На эти цели может быть направлена в каждый период (год) только определенная часть общественного труда, поэтому накопленные средства производства, даже с учетом повышения производительности труда, могут быть воспроизведены лишь на протяжении ряда лет. Это значит, что в каждый данный момент времени существуют две самостоятельные материальные формы общественного труда — рабочая сила и накопленные средства производства, связанные друг с другом отношениями не столько замещения, сколько дополнения. Это значит также, что невоспроизводимость накопленных средств производства в ограниченный интервал времени придает им роль особого фактора процесса производства [1], который не может быть сведен к затратам живого труда.

Следовательно, замещение живого труда прошлым и повышение эластичности этого замещения есть процесс динамический, зависящий от продолжительности периода, в рамках которого он разворачивается. Чем короче период, тем менее воспроизводимы накопленные средства производства, тем более они дополняют, а не замещают живой труд; и наоборот, удлинение периода повышает их воспроизводимость, их способность замещать живой труд. *Экономия труда является, таким образом, функцией времени.*

Воспроизводство предметов труда включает период от их отделения от вещества природы до превращения их в орудия и средства труда или в предметы потребления. Этот период охватывает два цикла — время производства и время обращения; в пределах первого происходит трансформация исходных предметов труда в конечную продукцию данного производства, в пределах второго — перемещение готовой продукции (во времени и в пространстве) от производителя к потребителю. Чем продолжительнее каждый из периодов, тем больше предметов труда находится в форме незавершенного производства, запасов готовой продукции и в пути.

Продолжительность времени производства определяется интенсивностью самих производственных процессов, т. е. скоростью протекания соответствующих механических, физических,

[1] «Каковы бы ни были общественные формы производства, рабочие и средства производства всегда остаются его факторами» [1, т. 24, с. 43]; «...объективированный, овеществленный труд и живой труд являются необходимыми условиями производства, элементами национального богатства» [1, т. 26, ч. III, с. 338].

химических и биологических процессов, соотношением рабочего периода (времени непосредственного воздействия на предметы труда) и времени производства (с учетом различных производственных пауз). Очевидно, что научно-технический прогресс способствует сокращению времени производства, особенно за счет интенсификации технологических процессов и лучшей организации производства, но вместе с тем происходит усложнение выпускаемой продукции, удлиняющее, особенно в машиностроении, продолжительность производственных циклов.

Время обращения зависит как от временной и пространственной разобщенности производства и потребления, различных элементов производительных сил, так и от уровня развития инфраструктурных средств труда. На продолжительность этого периода воздействуют и чисто экономические факторы, определяющие рациональный уровень производственных запасов. Как уже отмечалось, углубление общественного разделения ведет к усилению разобщенности элементов производительных сил, а развитие инфраструктуры способствует ее непрерывному преодолению. В результате, охватывая элементы, все более отдаленные друг от друга во времени и пространстве, расширение и техническое совершенствование инфраструктуры по меньшей мере стабилизируют время обращения, а в ряде случаев сокращают его.

Предметы потребления, выходящие за пределы процесса воспроизводства, также диктуют его общую скорость. Сроки службы предметов потребления, или, говоря словами К. Маркса, естественные сроки смертности товаров как потребительных стоимостей [1, т. 26, ч. III, с. 457], варьируются от бесконечно малой величины, когда потребительная стоимость исчезает одновременно с ее вступлением в сферу потребления (например, некоторые услуги непроизводственного характера), до периодов, измеряемых десятками лет (например, жилье). Помимо естественных пределов, сроки службы предметов потребления определяются факторами социально-экономического порядка — уровнем жизни и распределением доходов, возникновением новых потребностей, моральным износом и др. Сфера оборота предметов потребления и скорость этого оборота влияют на воспроизводственные циклы: чем быстрее оборачиваются предметы потребления, т. е. чем короче сроки их службы и быстрее меняется их состав, тем выше при прочих равных условиях скорость всего процесса воспроизводства.

Скорость единого процесса воспроизводства складывается не только как сложное сочетание частных скоростей разнообразных воспроизводственных циклов. Эта общая скорость, понимаемая как усредненная скорость оборота всей совокупности

производительных сил, зависит также от факторов, воздействующих одновременно на всю эту совокупность.

К таким факторам относится прежде всего динамичность самой структуры производительных сил, сочетания ее элементов и форм организации. Говоря конкретнее, чем быстрее и планомернее совершенствуется общественное разделение труда и чем выше уровень обобществления производства, тем в большей мере ускорение каждого воспроизводственного цикла влияет на общую скорость процесса воспроизводства. Это значит, например, что повышение скорости доставки грузов должно сочетаться с сокращением времени (и норм) хранения продукции у производителей или потребителей, а сокращение сроков строительства — с интенсификацией технологических процессов. Если ускорение одних воспроизводственных процессов наталкивается на замедление других, то в целом процесс воспроизводства может не ускоряться; скорость отдельных воспроизводственных циклов становится «избыточной», так же может происходить потеря качества при несопряженности отдельных потребительных стоимостей. От синхронности продолжительности (периодов) отдельных воспроизводственных циклов зависит, таким образом, общая скорость процесса воспроизводства. А это уже сфера организации производительных сил, возможностей и способов планомерного управления ими.

В решающей мере скорость процесса воспроизводства зависит от его эффективности, что тождественно зависимости темпа научно-технического прогресса от получаемой на его основе экономии труда. Тем самым временные границы экономии труда определяются самой экономией. Внешняя парадоксальность этого положения отражает на самом деле экономическую природу научно-технического прогресса, источник его динамизма.

Особая, общественная потребительная стоимость научных знаний состоит, как это было раскрыто в начале главы, в их способности экономить общественный труд, т. е. затраты на их расширенное воспроизводство значительно меньше, чем экономический эффект их использования. При этом в отличие от непосредственно доступных естественных производительных сил эффект науки неисчерпаем, она подобна реактору на быстрых нейтронах, который вырабатывает топлива больше, чем потребляет.

Однако затраты на науку — это лишь часть общественного труда, обеспечивающего научно-технический прогресс. Материализация научных знаний в рабочей силе, средствах производства, формах организации производительных сил основана на капитальных и трудовых затратах в соответствующих отраслях экономики, а развитие науки вызывает растущие затраты на обновление производительных сил. Эффект научно-технического прогресса вы-

ражается поэтому, как уже было установлено, в конечной экономии труда, размер которой выражает превышение прироста совокупности потребительных стоимостей по отношению к увеличению затрат на их производство. Чем больше превышение, тем в большей мере вся система общественных отношений ориентируется на ускорение научно-технического прогресса, тем быстрее происходит обновление научных знаний и тем выше скорость процесса воспроизводства. В хозяйственной практике это выражается в рентабельности и окупаемости затрат на развитие науки и техники, на материализацию их достижений. Поэтому *сокращение периода окупаемости указанных затрат способствует ускорению научно-технического прогресса, а его удлинение при прочих равных условиях его замедляет.*

Таким образом, масштабы и динамика экономии труда, определяемые научно-техническим прогрессом, зависят как от скорости воспроизводства тех элементов производительных сил, в которых материализуются научные знания, так и от сочетания элементов производительных сил, соотношения затрат на осуществление научно-технического прогресса и получения его эффекта. Новые знания могут вовлекаться в процесс воспроизводства и использоваться лишь во временны́х рамках этого процесса, а следовательно, *экономия труда на основе научно-технического прогресса определяется скоростью воспроизводства.*

Средняя продолжительность оборота производительных сил, а значит, и материализованных в них научных знаний с учетом продолжительности отдельных воспроизводственных циклов составляет несколько десятков лет. Поэтому как бы ни были велики темпы развития самой науки, распространение ее достижений подобно не взрыву, а длительной цепной реакции. Эта реакция может быть ускорена, но всегда останется временно́й разрыв между переворотом в науке, вызванным им техническим сдвигом и полученной в конечном итоге экономией общественного труда.

Экстенсивный и интенсивный экономический рост

Обобщающим выражением влияния научно-технического прогресса на процесс воспроизводства является изменение соотношения между экстенсивным и интенсивным экономическим ростом, т. е. между расширением производства за счет увеличения

затрат общественного труда и за счет его экономии[1], или, что близко по своему основному содержанию, изменение соотношения между стоимостью воспроизводства и производства растущей массы потребительных стоимостей. Эти соотношения складываются под воздействием прогресса научных знаний и форм их материализации, а также естественных, экономических и социальных ограничений, о которых говорилось выше. Здесь речь идет о взаимосвязях научно-технического прогресса и непосредственных источников экономического роста исходя из механизма процесса воспроизводства, взятого в его виде, общем для разнообразных конкретных условий и ограничений.

При значительных масштабах затрат труда, живого и овеществленного, быстром развитии научных знаний и их эффективной материализации рост совокупности потребительных стоимостей может происходить при замедлении (или даже прекращении) роста затрат труда; масса продукции, выраженная в ее первоначальной стоимости, продолжает увеличиваться при все более медленном росте ее текущей стоимости. Воспроизводство богатства остается расширенным, тогда как воспроизводство стоимости становится постепенно простым (или даже суженным). В этих условиях экономия труда может достигаться при все меньшем приросте накопленных средств производства в масштабах не только текущей, но и первоначальной стоимости, и тем самым конечная экономия труда приближается к чистой экономии, осуществляется процесс интенсификации производства.

Пользуясь формализацией процесса экономии труда, приведенной на с. 87—88, можно выразить это положение следующим образом. Если $Э^* = [(\alpha - a) - (r - p)]\Delta R$, то при ускорении научно-технического прогресса увеличивается значение α, а также величина $(\alpha - a)$, снижается r при $p \to r$, а значит, и замедляется прирост R. Тогда $Э^* \to Э^\circ = [\alpha(t) - a(\alpha)]\Delta R$, а в предельном случае $Э^* = Э^\circ = [\alpha(t) - a(\alpha)]\Delta R$ и вся экономия труда достигается за счет совершенствования средств производства при неизменных масштабах прошлого труда (предполагалось, что масштабы и сложность живого труда неизменны).

Эти общие положения требуют, однако, конкретизации — определения компонентов экономического роста и рамок, в которых складывается соотношение между ними. Заметим, что поскольку речь идет об экономическом росте, то подразумевается *динамика* всех его компонентов; в статическом состоянии, или, что то же самое, в исходном моменте времени, выделение этих компонентов невозможно, а текущая и первоначальная стоимости совокупности потребительных стоимостей

[1] К. Маркс говорил о двух типах расширенного воспроизводства: «расширенном экстенсивно, если расширяется только поле производства; расширенном интенсивно, если применяются более эффективные средства производства» [1, т. 24, с. 193].

совпадают. Отметим также, что в зависимости от ограничительной или расширительной трактовки сферы создания стоимости и потребительной стоимости (разделения или объединения производственной и непроизводственной сфер экономики) модифицируются понятия затрат и экономии общественного труда как источников экономического роста.

Возвращаясь к определениям, данным в начале главы, можно сказать, что выявление компонентов экономического роста эквивалентно ответу на вопрос об *источниках увеличения годового продукта как совокупности создаваемых потребительных стоимостей, измеренной в их первоначальной стоимости.* Этими источниками являются:

увеличение затрат живого труда с учетом его большей интенсивности и сложности, включая (при расширительной трактовке) рост затрат труда на воспроизводство рабочей силы;

увеличение затрат труда, овеществленного в накопленных средствах производства и обеспечивающего экономию живого труда, включая (при расширительной трактовке) затраты интеллектуального труда на их совершенствование;

конечная экономия труда (по месту и времени потребления) [1].

С учетом сказанного выше очевидно, что конечная экономия общественного труда в сумме с затратами на расширенное (по первоначальной стоимости) воспроизводство накопленных средств производства составляет чистую экономию труда, а вместе с затратами их простого (также по первоначальной стоимости) воспроизводства — валовую экономию, которая при добавлении к ней прироста затрат живого труда равна увеличению первоначальной стоимости произведенных потребительных стоимостей.

Рост производства за счет затрат труда, живого и прошлого, означает *экстенсивный экономический рост*, а за счет конечной экономии труда — *интенсивный экономический рост*, повышение доли конечной экономии в общем приросте характеризует *интенсификацию производства*, чему соответствует сближение конечной и чистой экономии труда, приближение к простому воспроизводству стоимости. Это значит, что простое воспроизводство стоимости при расширенном воспроизводстве совокупности потребительных стоимостей эквивалентно полностью интенсивному типу экономического роста.

---

[1] Если экономический рост рассматривается лишь в аспекте затрат живого труда и его экономии, то этому подходу соответствует валовая экономия живого труда; если с позиций затрат и живого, и прошлого труда, овеществленного в накопленных средствах производства, то этому подходу при простом (по стоимости) воспроизводстве средств производства соответствует понятие чистой экономии, а при расширенном воспроизводстве — конечной экономии.

Соотношение между тремя глобальными воспроизводственными компонентами экономического роста — увеличением затрат живого труда, накопленного в средствах производства прошлого труда и конечной экономией труда — складывается на основе как общей закономерности экономии труда, так и границ этой экономии. Соединение разнообразных аспектов этих двух проблем, рассмотренных в данной главе, позволяет очертить реальные пределы интенсификации производства, которые значительно уже потенциальных возможностей экономии труда на основе научно-технического прогресса.

Сложность и в определенной мере условность выделения экстенсивных и интенсивных источников экономического роста состоит в их взаимообусловленности в каждом элементе производительных сил, в экономии одних видов затрат за счет дополнительного расхода других. Поэтому и теоретически, и практически речь может идти не о разделении источников роста, а об их различной комбинации.

Преобладающей тенденцией по мере увеличения масштабов производительных сил и ускорения научно-технического прогресса становится рост производства за счет экономии общественного труда. Складывается эта тенденция в результате:

использования на начальной стадии исторического развития наиболее богатых естественных производительных сил, благоприятных природно-климатических условий;

образования и углубления общественного разделения труда, кооперации и обобществления производства;

накопления трудового опыта, повышения квалификации и сложности труда;

замещения живого труда средствами производства и повышения эластичности этого замещения;

увеличения полезного эффекта средств производства на единицу овеществленного в них труда;

ускорения процесса воспроизводства.

Научное познание, его развитие и углубление, материализация в отдельных элементах производительных сил и в их совокупности переводят все эти процессы на научную основу, ускоряют их, делают более эффективными, что в конечном счете обеспечивает увеличение производства массы потребительных стоимостей все больше за счет экономии труда.

Однако эта тенденция, становящаяся преобладающей по мере развития научного познания и его материализации, сосуществует с факторами, ей противодействующими. Эти факторы не только образуют границы экономии труда, о чем шла речь выше, но и могут вести к абсолютному увеличению затрат общественного труда, т. е. к экстенсивному развитию, которое становится внутренним моментом, предпосылкой самого процесса

интенсификации. Факторы, противодействующие интенсификации производства, связаны с особенностями воспроизводства отдельных элементов производительных сил и, что самое главное, заложены в *структуре экономического роста*, т. е. во взаимодействии этих элементов.

Использование непосредственно доступных естественных производительных сил, играющих вначале роль ускорителя, стартового трамплина экономического развития, требует все больших затрат на единицу полезного эффекта, частичного и все большего по масштабам «возврата» природе ранее взятых у нее благ с целью восстановления и поддержания экологического равновесия.

Кооперация и углубление разделения общественного труда, обобществление производства связывают в единое целое все более отдаленные друг от друга во времени и в пространстве элементы производительных сил, что вызывает необходимость преодоления этой разобщенности и опережающего роста инфраструктурных затрат.

Повышение уровня образования и квалификации рабочей силы, сложности труда становится возможным только в результате увеличения затрат труда, направленных на формирование физических и интеллектуальных способностей человека. Обеспечение полной занятости в соответствии с социальными потребностями в труде уже само по себе ведет к увеличению затрат живого труда и необходимых для этого средств производства.

Рост затрат труда, особенно живого, становится часто необходимым при повышении качества продукции, получении новых потребительных стоимостей; более полное, интенсивное удовлетворение меняющихся общественных потребностей требует тем самым растущих затрат.

Каждый шаг в повышении производительности живого труда, его экономии означает увеличение затрат прошлого труда, овеществленного в средствах производства; причем повышение образовательно-квалификационного уровня, усложнение труда делают более сложным и сам процесс замещения, вызывают при прочих равных условиях дополнительные издержки прошлого труда.

Совершенствование средств производства снижает затраты прошлого труда на единицу полезного эффекта, но вызывает встречное увеличение затрат в тех сферах и отраслях труда, где возникают новые научные идеи, проектируется и создается новая техника.

Наконец, ускорение процесса воспроизводства, предполагающее сокращение различных воспроизводственных циклов, не только требует дополнительных затрат на их структурную перестройку, но и вызывает потери труда, овеществленные в морально устаревших знаниях и в средствах производства.

Таким образом, факторы, обеспечивающие интенсификацию производства, и факторы, противодействующие ей, взаимообусловлены; всякая существенная экономия общественного труда достигается на базе его дополнительных затрат. Поэтому экстенсивный рост и интенсивный рост не только противостоят, но и дополняют друг друга.

Научно-технический прогресс обеспечивает интенсификацию производства, меняя при этом структуру экономического роста, т. е. соотношения между его источниками. Эти соотношения меняются в результате замещения одних видов ресурсов другими. Процесс замещения охватывает как самые общие соотношения, в первую очередь между живым и прошлым трудом, так и отдельные группы средств производства, конкретных видов труда. Итогом этого процесса является экономия замещаемого ресурса за счет дополнительного расхода замещающего; с позиций первого происходит интенсификация производства, с позиций второго — его экстенсивное развитие. Если, как это уже отмечалось, эластичность замещения высока, т. е. замещающий ресурс в незначительной мере теряет свою эффективность относительно замещаемого, тогда первый может не увеличиваться на единицу полезного эффекта и может достигаться экономия обоих видов ресурсов. Однако в любом случае соотношение между экономией и затратами у замещающего ресурса будет ниже, чем у замещаемого.

Следовательно, сама природа замещения интенсифицирует процесс производства одних видов ресурсов за счет относительно более экстенсивного использования других. Так происходит, когда средства труда замещают живой труд и рост производительности труда при прочих равных условиях ведет к снижению фондоотдачи; когда пластмассы замещают металл и снижение металлоемкости сопровождается увеличением удельных затрат пластмасс на единицу продукции; когда органическое топливо экономится за счет использования атомной энергии и в результате (опять-таки при прочих равных условиях) растет электроемкость производства. В совокупности, когда научно-технический прогресс осуществляется на эффективной основе, достигается экономия общественного труда — сумма дополнительных затрат на замещающие ресурсы меньше экономии общественного труда, воплощенного в замещаемых; в противном случае не происходило бы экономического роста. Вместе с тем этот суммарный положительный эффект достигается опосредствованно; он получается в процессе движения научных знаний по цепи производственных связей, которая отделяет во времени и пространстве создание эффекта от его использования.

Чем глубже разделение труда и чем полнее научные знания овладевают всеми его звеньями, тем в большей мере полу-

ченный в каждом звене экономический эффект научно-технического прогресса зависит от развития других отраслей и видов производства и в конечном счете от развития самой науки. Из всех видов ресурсов научные знания выделяются своей *абсолютной замещающей способностью*, поскольку раскрытие законов развития природы и общества и их материализация в рабочей силе, средствах производства, организации производительных сил создают возможность для экономии всех видов ресурсов, для преодоления ограничений экономического роста. А это значит, что интенсификация материального производства предполагает увеличение затрат в отраслях, обеспечивающих этот процесс, в первую очередь в сфере науки.

Границы производственных возможностей непрерывно расширяются в результате замены одних видов ресурсов другими; замещающие ресурсы — будь то новые машины, новые виды материалов или новые источники энергии — во все большей мере обязаны своим происхождением науке, они более наукоемки. Меняется структура экономического роста, она становится более сложной — экстенсивные формы развития смещаются из отраслей, где непосредственно экономится труд, в отрасли, где создаются предпосылки для такой экономии. Очевидно также, что во всех без исключения сферах труда действует закон его экономии, т. е. чем быстрее совершенствуются замещающие производства, виды труда, тем быстрее и эффективнее происходит процесс замещения.

Наука и сферы труда, обеспечивающие материализацию ее достижений, должны поэтому увеличивать свою долю в распределении всего общественного труда. Вероятно, этот процесс по своим масштабам будет столь же значительным, как вытеснение в XIX—XX вв. сельскохозяйственного труда промышленным. *Развитие науки как вширь, так и вглубь, непрерывная перестройка производства на этой основе становятся, таким образом, исходным материальным условием интенсификации всего общественного производства.*

3

ВЗАИМОСВЯЗЬ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ НАУКИ И ТЕХНИКИ

Экономия труда и умножение общественных потребностей на основе научно-технического прогресса объясняют исторически возникшее единство науки, техники и экономики, решающую роль материализации научных знаний в развитии производительных сил. Это единство складывалось постепенно, всегда было относительно — в силу определенной независимости отдельных элементов общественных формаций, закономерностей их развития. Если техника всегда была материальной базой экономики, то наука лишь постепенно стала производительной силой, когда техника приобрела научный характер, основным содержанием развития производительных сил стал научно-технический прогресс, а экономия труда превратилась в его главную историческую функцию.

Превращение науки в основной источник повышения производительной силы общественного труда придает решающее значение раскрытию закономерностей развития самой науки и практическому овладению силами научного познания. Трудности, лежащие на этом пути, связаны не только с осуществлением революционных социальных сдвигов, но и с закономерностями развития самой науки, ее превращения в технику. Наука была и остается не только частью производительных сил, но и «всеобщим *духовным* (курсив мой.— *А. А.*) продуктом общественного развития» [1, т. 48, с. 37], частью социокультурных процессов, мировоззрения, общественной психологии. Все это в сочетании со спецификой научного труда — его всеобщностью (пространственной и временной), интеллектуальным характером, особой ролью личного фактора, неопределенностью результатов — придает научно-техническому прогрессу черты, несводимые к его экономическому результату, к функционированию производительных сил.

Качественно неоднородная природа научно-технического прогресса затрудняет выявление формирующих его закономерностей. Это тем более сложно, что в отличие от социально-эконо-

мических процессов здесь нет поддающейся обобщениям (за исключением немногих конкретных примеров) исторической повторяемости. Все заметные шаги в развитии науки и техники за последние два столетия каждый раз были уникальны и объединялись внутренней логикой развития не на кратких интервалах времени, доступных непосредственному наблюдению участников этих свершений, а в рамках длительных исторических периодов. По этой причине даже самые выдающиеся труды по истории развития науки и техники носят преимущественно систематизирующий, описательный характер, в каком-то смысле находятся на уровне развития ботаники и зоологии во времена К. Линнея.

Это не значит, однако, что закономерности научно-технического прогресса не могут быть предметом научного исследования и предвидения. Более того, как указывал В. И. Ленин, это должно стать одним из направлений развития марксизма. «Продолжение дела Гегеля и Маркса,— писал он,— должно состоять в *диалектической* обработке истории человеческой мысли, науки и техники» [2, т. 29, с. 131].

Как уже отмечалось в начале книги, автор пытался исследовать этот вопрос с позиций чисто экономических, т. е. подойти к раскрытию закономерностей научно-технического прогресса исходя в основном из его роли в процессе воспроизводства; претендовать на большее у автора нет никаких оснований. Однако даже этот ограничительный подход требует непосредственного обращения к тенденциям развития науки и техники, их взаимосвязи для ответа на вопросы, имеющие решающее значение для всего последующего изложения: какие объективные причины привели к соединению науки и техники и возникновению научно-технического прогресса как исторического явления и главного источника совершенствования производительных сил? каков генезис современной научно-технической революции? Ответ на эти вопросы предполагает обращение к некоторым историческим фактам. Это вовсе не означает описания истории науки и техники, чему посвящены систематизирующие труды многих выдающихся ученых — В. И. Вернадского [26], Дж. Бернала [16], Г. Сартона [116] и др. Речь идет о соблюдении исторического подхода, необходимого для раскрытия природы сложных общественных явлений. «Самое надежное в вопросе общественной науки...— писал В. И. Ленин,— самое важное, чтобы подойти к этому вопросу с точки зрения научной, это — не забывать основной исторической связи, смотреть на каждый вопрос с точки зрения того, как известное в истории явление возникло, какие главные этапы в своем развитии это явление проходило, и с точки зрения этого его развития смотреть, чем данная вещь стала теперь» [2, т. 39, с. 67].

3.1

ПРЕДПОСЫЛКИ СОЕДИНЕНИЯ НАУКИ И ТЕХНИКИ

Научно-технический прогресс как общеисторическая закономерность возник в период первой промышленной революции, сложился как массовое явление во второй половине XIX в., и лишь в XX столетии вся техника стала развиваться на научной основе. Независимое друг от друга, практически не соприкасающееся на протяжении тысячелетий развитие абстрактного знания и практического опыта, науки и техники стало единым процессом научно-технического прогресса. В этом смысле рубеж XVIII—XIX вв. был решающим в развитии человечества, его производительных сил: «Этот период (1760—1830 гг.— *А. А.*) является решающим в развитии человечества. Именно тогда, и только тогда, был совершен решающий поворот в господстве человечества над природой, выразившийся в замене как ручного труда, а также слабых сил человека и животного многочисленными машинами, так и непостоянных ограниченных сил ветра и воды более мощной энергией пара» [16, с. 288]. В эти несколько десятилетий совершилась историческая «мутация», отделившая донаучную, домашинную эпоху развития производительных сил от эпохи господства машинной техники, материализующей в себе научные знания.

Первая промышленная революция определила развитие науки и техники на протяжении всего XIX в., из ее корней выросла современная научно-техническая революция. Два столетия, прошедшие с того времени, были периодом экспансии науки во все сферы человеческой жизни; открыв бесконечные глубины и практические возможности научного познания, человечество вступило на путь, движение по которому в решающей мере зависит от научно-технического прогресса, от способности поставить его достижения на службу всему человечеству. Всякого рода антисциентизм и технофобия, вызываемые к жизни противоречиями научно-технического прогресса в условиях частной собственности, не имеют никаких исторических оснований — будь то идеалистические призывы О. Шпенглера вернуться к восточным, «нетехническим» цивилизациям или полные благих намерений наивные предостережения ряда современных экологов. Речь может идти лишь о формах и направлениях научно-технического прогресса, а не о его замедлении.

Обращаясь к проблемам научно-технической революции, ее социально-экономическим аспектам, необходимо выявить ее происхождение, исторические корни. Без этого вряд ли могут быть правильно поняты структура научно-технической революции и ее перспективы. Это тем более необходимо, что, несмотря

на несопоставимость масштабов и результатов первой промышленной революции и современного этапа научно-технической революции, на протяжении уже почти двух веков сохраняются и развиваются главные родовые черты научно-технического прогресса — создание и совершенствование техники на основе научного познания и ее распространение во все отрасли труда и сферы жизни. Процесс перехода на научный базис всех элементов производительных сил и их функционирования не завершился и к настоящему времени. По этой причине вполне вероятно, что наука и техника конца XX в. в массе своей ближе к науке и технике начала XIX в., чем это кажется, и дальше от того научно-технического уровня, который будет достигнут в XXI в.

Рассматривая эпоху становления научно-технического прогресса, необходимо вскрыть причины соединения науки и техники, смены рутинного совершенствования ручной техники бурным развитием машин, вытеснения религиозного мировоззрения и античной науки (философии) современной наукой, ориентирующейся на познание законов природы в практических целях.

Если для *домашинной* («донаучно-технической») эпохи развития производительных сил были характерны:

решающее влияние непосредственно доступных естественных производительных сил;

господство ручного труда во всех сферах производства;

совершенствование техники производства лишь на основе накопления практического опыта;

зачаточное развитие науки преимущественно как социокультурного явления,

то в *машинную* (научно-техническую) эпоху развитие производительных сил приобрело качественно иные признаки:

решающее влияние воспроизводимых трудом производительных сил в результате замещения ими непосредственно доступных естественных производительных сил;

постепенная замена ручного труда машинным во всех сферах производства и видах деятельности;

переход к совершенствованию техники на научной основе и превращение науки в непосредственную производительную силу.

Причины, объясняющие смену этих исторических эпох развития производительных сил, многообразны и несводимы лишь к совершенствованию материального производства, к экономике. Более того, если речь идет о таком переходе в период позднего средневековья в северо-западной Европе, то экономические причины вообще недостаточны.

Помимо экономических и субъективных факторов, о которых речь будет идти ниже, научная и промышленная революция в Европе в XVII и XVIII вв.

объясняется также влиянием природно-климатических условий и чисто исторических факторов.

Умеренный климат, плодородные земли, не требующие искусственного орошения, обилие лесов и источников воды, наличие всех видов сырья (шерсти, льна, леса, железа, серебра, цветных металлов, угля), необходимых для ремесла, а затем для промышленности, их относительная доступность и близкое расположение друг к другу — все это создавало исключительно благоприятные условия для экономического развития. В отличие от стран Востока, где земледелие могло существовать только на основе ирригации, Европа базировалась на богарном земледелии, не требовавшем концентрации больших масс подневольного труда. Как только стали в массовом масштабе распространяться железные орудия труда (прежде всего топор и плуг), Европа получила огромные преимущества перед Востоком.

Особую роль в экономической истории Европы сыграли разветвленная сеть рек, большая протяженность и изрезанность морских побережий. Речные и морские суда, оснащенные в средневековье ахтерштевнем (вертикальным кормовым рулем), носовым и кормовым парусами, значительно увеличили энергонасыщенность и маневренность. Это было естественным следствием разветвленности речных и морских путей и способствовало развитию сообщений, торговли, а каботажное плавание послужило одной из предпосылок последующих великих географических открытий.

Эти открытия, как известно, сыграли огромную роль в экономическом развитии Европы и всего мира; они вызвали к жизни первые достижения науки нового времени — навигационные приборы. Время и последовательность открытия Америки и морского пути в Индию, а значит, и их последствия могли бы быть совершенно иными, если бы им не способствовало сочетание конкретных исторических обстоятельств: падение Византии (1453 г.), пресечение традиционных торговых путей Восток — Запад, сложившихся еще в античное время, практическая готовность Португалии и Испании выйти в открытое море.

Известно также, какую огромную роль играла и продолжает играть война и армия в истории человечества, в развитии производительных сил, науки и техники. Не возвращаясь дальше к этой специальной теме, напомним лишь известное замечание К. Маркса в письме Ф. Энгельсу: «История *армии* всего нагляднее подтверждает правильность нашего воззрения на связь производительных сил и общественных отношений. Вообще, армия играет важную роль в экономическом развитии. ...Здесь же впервые применяются машины в крупном масштабе» [1, т. 29, с. 154].

Только одновременное сочетание ряда объективных и субъективных факторов породило первую промышленную революцию и придало научно-техническому прогрессу ту историческую обусловленность, которая определила темпы и направление дальнейшего развития производительных сил. Если бы предположить, что наука возникла и соединилась с техникой на базе иной цивилизации, например китайской, то, вероятно, пути научно-технического прогресса могли оказаться совсем иными.

В связи с этим большой интерес представляет объяснение причин того исторического факта, что такие мировые цивилизации, как Египет, Месопотамия и Вавилон, доколумбова Центральная и Южная Америка и особенно Северная Индия, Средний и Северный Китай, достигшие вершин в развитии материальной культуры и духовной жизни, не перешли рубеж, отделяющий научное знание от опытного, научно-технический прогресс от технического развития. Это удалось совершить только европейской цивилизации. Дж. Бернал писал, что только одна из мировых цивилизаций «могла породить следующую фазу про-

гресса: экономически-капиталистическую, технически-научную» и что объясняется это двумя решающими факторами — наличием специфических побудительных мотивов к развитию промышленности благодаря растущему рынку и росту цен в XVI в. и отсутствием труднопреодолимых традиционных преград (религиозный фанатизм в мусульманских странах и в Индии и бюрократические рогатки в Китае) [16, с. 665]. Представляется, что при всей значимости этих факторов вряд ли они достаточны. Необходимо, вероятно, привлечение к анализу более широкого круга обстоятельств.

Переходя к анализу конкретных предпосылок соединения науки и техники, необходимо исходя из общих закономерностей развития производительных сил искать главную причину этого соединения в изменении, совершенствовании самого процесса труда. Научно-технический прогресс и его историческая функция сводятся, как это отмечалось выше, к экономии труда и развитию на этой основе общественных потребностей. Вне связи научно-технического прогресса с экономией труда нельзя объяснить ни источников поступательного развития человечества, ни объективной необходимости научного познания и практического овладения законами и силами природы и общества. Поэтому выяснение факторов, в результате действия которых складывается закон экономии труда, есть вместе с тем ответ на вопрос о главной причине возникновения научно-технического прогресса как исторического явления.

О возникновении закона экономии труда

Экономия общественного труда как объективная закономерность может возникнуть лишь при достижении определенного уровня однородности, единства отдельных видов труда, когда они вне зависимости от воли отдельных участников процесса производства становятся соизмеримыми между собой, выражаются как затраты качественно однородного человеческого труда. Иными словами, закон экономии труда требует такого развития общественного характера самого труда, когда абстрактный труд и стоимость становятся реальными категориями экономических отношений. Это значит, что *закон экономии труда исторически возникает вместе с законом стоимости и на его основе.*

Здесь нет необходимости углубляться в изложение теории и истории формирования закона стоимости, с исчерпывающей полнотой раскрытых в трудах классиков марксизма. Требует, однако, выяснения вопрос о взаимосвязи формирования закона экономии труда с переходом от домашинного к машинному этапу развития производительных сил. Сложность этой проблемы со-

стоит во взаимообусловленности обоих процессов: если бы действие закона стоимости не получило необходимый простор, то техника остановилась бы на домашинной стадии, и если бы не были накоплены необходимые технические и частично научные предпосылки перехода от ручного труда к машинному, то действие одного лишь закона стоимости оказалось бы недостаточным. Только сочетание экономических и технических предпосылок, достаточной степени их зрелости могло вызвать к жизни промышленную революцию.

Известно, что закон стоимости, а значит, и закон экономии труда возникли в результате общественного разделения труда и развития обмена, товарного производства на этой основе. Элементы товарно-денежных, стоимостных отношений существовали и в докапиталистических формациях, особенно в эпоху античного рабовладения. Но, как неоднократно отмечал К. Маркс, стоимость никогда не была и не могла быть целью производства в условиях рабства [1, т. 23, с. 378], поскольку основой труда было внеэкономическое принуждение. Поэтому производство носило рутинный характер, столетиями оставалось на одном техническом уровне, а античная наука отворачивалась от труда как от чего-то низменного, находящегося за пределами внимания философии и первых шагов естественно-научной мысли.

Практические достижения античной науки ограничивались совершенствованием военной техники (например, баллист и других осадных орудий) и предметов роскоши. Плутарх в своих «Сравнительных жизнеописаниях» писал, что даже такой выдающийся ученый, как Архимед, ближе всех стоявший к практике, «считал сооружение машин и вообще всякое искусство, сопричастное повседневным нуждам, низменным и грубым, все свое рвение обратил на такие занятия, в которых красота и совершенство пребывают не смешанными с потребностями жизни...» [83, т. 1, с. 393].

Во время наивысшего расцвета античной науки — в александрийский период, когда были заложены научные основы античной астрономии, получившей свое завершение в учении Птолемея, математики (Эвклид), механики (Архимед), пневматики (Геро создал около 100 г. до н. э. прообраз паровой машины), сложились научные предпосылки, вполне достаточные, по словам Дж. Бернала, чтобы создать основные механизмы, которые в XVIII в. привели к промышленной революции,— ткацкие станки и паровую машину [16, с. 130]. Но рабовладельческой экономике эта техника была не нужна — богатые жили за счет принудительного ручного труда рабов, а положение трудящихся исключало их стремление к совершенствованию процесса труда.

Феодальная система привела в Европе в первые столетия своего существования к регрессу культуры, исчезновению научной мысли, к превращению религии в господствующую форму мировоззрения, а интеллектуального образования, по выражению Ф. Энгельса,— в монополию попов [1, т. 7, с. 360]. Пришли в упадок античные города, бывшие основой рабовладельческих государств, центрами ремесла, науки и культуры. Однако в недрах феодализма продолжался технический прогресс, не имевший

связи с наукой, но подготовивший условия для научной революции XVII в.

Поскольку основой экономического строя этой формации было феодальное землевладение и насильственное прикрепление труда к земле, то главной сферой технического прогресса вначале являлось лишь сельское хозяйство, впитавшее в себя в масштабах, невиданных в рабовладельческую эпоху, технические достижения античного мира — железные орудия труда, в том числе железные плуги, водяные мельницы, ручные ткацкие станки. Кроме того, благодаря контактам с Востоком были заимствованы достижения китайской и индийской цивилизаций.

В частности, пришедший в начале XI в. в Европу хомут, изобретенный в Китае в VII в. и заменивший ремень, опоясывавший грудь лошади, упором на ее плечи, революционизировал все сельское хозяйство Европы, стал одним из главных факторов ее прогресса. В результате использования хомута в 5 раз повысилась эффективность передачи энергии лошади к плугу и телеге. Вместо волов, применявшихся в античном мире, стали пахать на лошадях, что резко увеличило возможности вовлечения в оборот земель, бывших ранее неудобными («проходимость» лошади выше), возможности развития гужевого транспорта [16, с. 186].

Начали расти средневековые города, возникая и развиваясь там, где сельское хозяйство было наиболее продуктивно и давало наибольший прибавочный продукт (Северная Италия, Нидерланды, Рейнская область, Прованс, Каталония); эти города сделались впоследствии центрами ремесла, технического изобретательства, новой науки [1]. Повышение продуктивности сельского хозяйства, с одной стороны, и концентрация в городах ремесла и торговли — с другой, вели к развитию товарного обмена, к созданию сначала местных, а затем и общеевропейских рынков, к формированию в широких масштабах товарно-денежных отношений.

Аналогичный путь прошло развитие феодализма и в Англии — родине первой промышленной революции. Особенности этого пути были связаны со спецификой природно-климатических условий Англии, ее истории, а позднее — с ее ролью как морской державы в использовании результатов великих географических открытий.

Например, овцеводство и производство шерсти, возникновение которых было обусловлено природными особенностями Англии, стали зародышем ее промышленного развития. «Мешок с шерстью (woolstock),— писал известный исследователь экономической истории Англии П. Мантуо,— поставленный перед королевским балдахином, под раззолоченным потолком палаты лордов и служащий сиденьем для лорд-канцлера Англии,— этот мешок не есть пустой символ» [59, с. 22].

Резко ускорила развитие внутреннего рынка Англии замена Генрихом II (вторая половина XII в.) личной воинской повинности феодалов их денежными платежами для образования наемной армии. Это вызвало замену барщины

[1] Отметим, несколько забегая вперед, что В. И. Вернадский считал центром «начавшегося великого движения» — науки и образования — область Рейна, прежде всего Голландию и рейнские города Германии [26, с. 85].

и натурального оброка денежным оброком, массовый отлив крестьян в города, развитие ремесла и в конечном счете быстрое расширение внутреннего рынка [31, с. 39].

Однако и в Англии логика и итог развития были те же — медленный прогресс в сельском хозяйстве, отделение от него ремесла и торговли, возникновение городов и развитие товарно-денежных отношений вплоть до образования национального рынка и участия во внутриевропейском торговом обмене.

В результате разложения феодальной системы, но пока на ее технической основе складывался ранний капитализм, одним из имманентных признаков которого стало впервые возникшее в истории человечества (после выхода его из первобытно-общинного состояния) равенство отдельных видов человеческого труда. Таким уравнителем стал закон стоимости.

Анализируя в I томе «Капитала» природу стоимости, К. Маркс приводит высказывания Аристотеля: «обмен не может иметь места без равенства, а равенство без соизмеримости» и «в действительности невозможно... чтобы столь разнородные вещи были соизмеримы», и делает по этому поводу исключительно глубокое замечание: «...того факта, что в форме товарных стоимостей все виды труда выражаются как одинаковый и, следовательно, равнозначный человеческий труд,— этого факта Аристотель не мог вычитать из самой формы стоимости, так как греческое общество покоилось на рабском труде и потому имело своим естественным базисом неравенство людей и их рабочих сил. *Равенство и равнозначность всех видов труда, поскольку они являются человеческим трудом вообще,— эта тайна выражения стоимости может быть расшифрована лишь тогда, когда идея человеческого равенства уже приобрела прочность народного предрассудка* (курсив мой.— *А. А.*). А это возможно лишь в таком обществе, где товарная форма есть всеобщая форма продукта труда и, стало быть, отношение людей друг к другу как товаровладельцев является господствующим общественным отношением. Гений Аристотеля обнаруживается именно в том, что в выражении стоимости товаров он открывает отношение равенства. Лишь исторические границы общества, в котором он жил, помешали ему раскрыть, в чем же состоит „в действительности" это отношение равенства» [1, т. 23, с. 69—70].

Сдвиги в экономике сопровождались изменениями в социальных условиях, юридических нормах, в психологии людей; складывались идеология и практика буржуазного общества — равенства людей в соответствии с их имущественным, денежным положением.

Определяющая, регулирующая роль закона стоимости в развитии общественных отношений, явившаяся итогом длительной исторической эволюции, означала переворот в исходных условиях

развития науки и техники. Закон стоимости в его специфически капиталистической форме стал диктовать науке и технике критерии и направления их развития. Поскольку объектом присвоения в условиях капитализма становится прибавочная стоимость, ее превращенная форма — прибыль, то совершенствование техники капиталистического производства уже на первых шагах его развития регулируется прибылью. Практически это означает, что вновь созданная стоимость должна систематически превышать оплаченный труд, созидающий эту стоимость. Возникновение и расширенное воспроизводство капиталистических отношений становятся возможными только в том случае, когда труд отделяется от орудий труда и сначала формально, а затем реально подчиняется капиталу. Содержание этого процесса, его объективная обусловленность, как известно, раскрыты К. Марксом в I томе «Капитала».

В своей теории первоначального накопления, производства абсолютной и относительной прибавочной стоимости К. Маркс показал, что если насилие и было «повивальной бабкой капитализма», то воспроизводство, тем более расширенное, капиталистических производственных отношений становится возможным лишь на основе адекватной капитализму технической базы — машинного производства, в результате систематического замещения ручного труда машинами и механизмами.

Машины полностью отрезали возврат к прошлому — господству мелкого товарного производства, основанному на ручном труде. Они настолько удешевляли производство, что ручной труд оказывался неконкурентоспособным; так были разорены механическим ткацким станком в XVIII в. английские, а в XIX в.— индийские ткачи. Стоимость первоначального капитала, необходимого для приобретения машин, оказывалась настолько высокой по сравнению с орудиями ручного труда, что собственниками машин могли стать лишь «избранные».

Главным фактором, обеспечившим победу машин над ручным трудом, была высокая эффективность процесса замещения; экономия живого труда, вызываемая использованием машин, значительно превышала затраты на производство самих машин. О природе этого процесса замещения уже шла речь выше, в главе 2. В период первой промышленной революции, когда в массовом масштабе стали применяться машины, процесс замещения ручного труда происходил исключительно эффективно. Низкий уровень концентрации капитала, полное отсутствие государственной поддержки или каких-либо значительных субсидий, жесткий механизм стихийной рыночной конкуренции — все это требовало от первых машин, выражаясь современным языком, высокого уровня рентабельности, способности почти сразу продемонстрировать свои экономические преимущества.

Паровая машина Уатта в своем завершенном виде была создана к 1775 г., когда автор получил на нее свой второй патент (на 25 лет). К этому времени на нее было израсходовано, по разным оценкам, от 10 до 50 тыс. фунтов стерлингов. Дж. Уатт предлагал покупателям свою машину на следующих условиях: возмещение расходов по производству и установке каждой машины плюс треть экономии, полученной или на топливе по сравнению с атмосферической машиной Ньюкомена (т. е. действующей под влиянием атмосферного давления), или на кормах при использовании лебедки с конским приводом. Уже через 10 лет машина полностью окупила себя, а в целом за период действия патента принесла огромную прибыль; за 25 лет была установлена 321 машина Уатта общей мощностью 5,2 тыс. л. с. [59, с. 279—286].

Ф. Энгельс, подводя итог промышленной революции в Англии, писал: «Шестьсот тысяч фабричных рабочих (занятых в текстильной промышленности.— *А. А.*), из которых половина детей и больше половины лиц женского пола, исполняют работу ста пятидесяти миллионов человек» [1, т. 1, с. 611]. Иными словами, всего за несколько десятилетий конца XVIII — начала XIX в. замена ручного труда машинным увеличила производительность труда в английской текстильной промышленности в десятки раз! Очевидно, что никакой ручной труд перед такой производительностью устоять не мог.

Машины стали способом экономической экспроприации труда капиталом; трудящиеся переставали быть собственниками орудий труда и превращались в наемную рабочую силу. Это был первый и главный социально-экономический итог промышленной революции. Второй итог, на который также впервые указал К. Маркс,— это утрата наукой своего самостоятельного социального статуса, ее превращение в интеллектуальную силу капитала. К. Маркс отмечал, что машинная промышленность «отделяет науку, как самостоятельную потенцию производства, от труда и заставляет ее служить капиталу» [1, т. 23, с. 374]. Уже первые машины показали, что материализация в них накопленного практического опыта в соединении с научными знаниями и при неуклонном возрастании роли последних ведет к вытеснению многих единиц ручного, рутинного труда каждой новой единицей труда, оплодотворенной наукой и воплощенной в машине. Многовековой опыт ремесленного труда оказался бессильным перед тем эффектом, который давали уже первые достижения механики, пневматики, гидравлики.

Последующая экспансия машин вела к увеличению армии наемного труда, пополнявшейся за счет как разорения крестьян и ремесленников, так и женского и детского труда. Отрезая путь к самостоятельному труду, машинное производство стало материальной основой действия закона абсолютной прибавочной стоимости, т. е. вело к увеличению массы прибавочной стоимости за счет роста масштабов эксплуатации труда. Этот период развития капитализма вширь, имевший место в первой половине

XIX в. в Англии, несколькими десятилетиями позже во Франции и Германии и в конце XIX—начале XX в. в России, был одновременно периодом первичной индустриализации — замены ручного труда машинным. В результате этого процесса основной формой занятости стал наемный труд, а технической основой производства — машины. Закон экономии труда действовал в этих условиях в форме первичного вытеснения ручного труда машинным, что вело к колоссальному росту производительности труда.

Развитие капитализма на своей собственной основе — на основе крупного машинного производства — привело к формированию закона относительной прибавочной стоимости, т. е. увеличения массы прибавочной стоимости в результате повышения производительности труда и роста масштабов производства. Как отмечал К. Маркс, «большая производительность труда создает относительную прибавочную стоимость, она увеличивает не совокупную стоимость продукта, а ту часть этой совокупной стоимости, которая представляет прибавочную стоимость, т. е. неоплаченный труд» [1, т. 26, ч. II, с. 287]. В этих условиях экономия общественного труда стала все больше зависеть от прогресса в создании и производстве самих машин, от экономии труда в сфере производства средств производства, и прежде всего самих орудий труда. Уже на этой основе стал складываться тот развитый тип взаимодействия научно-технического прогресса и процесса воспроизводства, о котором шла речь в предыдущей главе.

Машинное производство в отличие от ручного может существовать и воспроизводиться лишь при определенных, значительных масштабах, когда более дорогая (относительно ручных орудий труда) машинная техника становится выгодной. Это значит, что массовое использование машин требовало уже с самого начала наличия развитого внутреннего рынка, большого спроса на производимую с помощью машин продукцию. По этой причине история машинного производства начинается с текстильной промышленности (сначала ткачество, а потом прядение) — самой массовой отрасли ремесленного производства, работавшей на рынок. Механизм дальнейшего развития рынка, раскрытый К. Марксом и В. И. Лениным, состоял в увеличении платежеспособного спроса как за счет роста оплаты наемного труда в основном в результате разорения мелких производителей, так и в первую очередь за счет роста спроса на средства производства, т. е. воспроизводства самого капитала.

Именно в этот период сложился закон преимущественного роста производства средств производства по сравнению с производством предметов потребления и возникло противоречие между беспредельным расширением капитала на его машинной основе и узостью внутреннего рынка, ограниченного платежеспособным спросом трудящихся. Стремление капитала к присвоению

прибавочной стоимости за счет расширения масштабов производства наталкивалось на тенденцию роста прибавочной стоимости за счет повышения нормы эксплуатации труда, ограничения оплаченной части вновь созданной стоимости. Тем самым противоречие между трудом и капиталом вызвало к жизни противоречие между производством и потреблением — возможностями машинного производства и уровнем жизни трудящихся.

В этих условиях действию закона экономии труда все время препятствовало отсутствие социального механизма трансформации сэкономленного труда в более высокий уровень удовлетворения общественных потребностей, главным элементом которых — и количественно, и по своей роли в процессе воспроизводства — всегда был платежеспособный спрос трудящихся. Это противоречие, присущее капитализму, несмотря на все последующие социально-экономические сдвиги, оставалось неустранимым. Оно ограничивало и ограничивает возможности развития машинного производства и сдерживает действие закона экономии общественного труда.

Становление новой, практической науки

Формирование закона экономии общественного труда, отражавшее исторические сдвиги в характере производства — перерастание феодализма в ранний капитализм, развитие товарно-денежных отношений и закона стоимости, постепенное превращение разных видов труда в однородный человеческий труд, сомкнулось в Европе XVII—XVIII вв. с нарождением новой, «утилитарной» науки.

Новая наука возникла в результате слияния двух потоков — возрождения, коренной переработки и развития античной науки (точнее, философии) и производственно-технической практики ремесленников и строителей, мельничных и часовых мастеров, купцов и моряков. Как писал В. И. Вернадский, наиболее выдающиеся изобретения того времени «делались простыми рабочими, ремесленниками, почти всегда не получавшими обычного в то время образования, не испытавшими тлетворного влияния господствующей схоластики, юридической или теологической мысли, или их отбросивших...» [26, с. 84—85].

С наибольшей полнотой научная и техническая мысль периода возникновения новой, практической науки раскрылась в гении Г. Галилея и достигла своей вершины в новой физической картине мира, созданной И. Ньютоном. Первая промышленная революция, да и индустриальное развитие большей части XIX в. про-

шли под непосредственным воздействием научной революции XVII в. Нисколько не претендуя на раскрытие этой темы, отметим лишь те решающие изменения в науке, которые сомкнули ее с техникой и привели во взаимодействии с социально-экономическими сдвигами к образованию нового явления и решающего фактора в развитии человечества — научно-технического прогресса.

Главное, что произошло в науке XVI—XVII вв.,— это образование естественно-научной мысли. Освободившись от религиозных догм и обратившись лицом к практике, «знание стало наукой, и науки приблизились к своему завершению, т. е. сомкнулись, с одной стороны, с философией, с другой — с практикой» [1, т. I, с. 599]. Опираясь на эту формулу Ф. Энгельса, обратимся к тем сдвигам, которые на протяжении жизни нескольких поколений привели к перевороту в науке. Эти сдвиги, при всей их разноплановости, непоследовательности, видимости их случайного характера, объясняются, как это было доказано марксизмом, изменением материальных условий существования — разложением феодализма, распадом его религиозной, юридической, идеологической надстройки, возникновением капитализма и буржуазного равенства. Если же попытаться определить главное, с точки зрения развития науки, звено этой перестройки, то им явилась *замена внеэкономического принуждения экономическим*; такая замена становилась возможной, как уже отмечалось, лишь при безвозвратном отделении ручного труда от его орудий. Поэтому прогресс техники, который довольно быстро стал невозможен без опоры на науку, сразу же превратился в объективное условие самого существования капитализма.

Переворот в философии, связанный в первую очередь с именами Ф. Бэкона и Р. Декарта, состоял в отрицании схоластической, умозрительной философии и в доказательстве научности лишь человеческого познания, обращенного к человеку и природе и придающего труду и разуму невиданную ранее созидательную силу.

При всех различиях во взглядах представителей новой европейской философии их объединяли отрицание основных положений античной философии, получившей свое законченное выражение в трудах Аристотеля, и абсолютное неприятие религиозных догм.

Известно, что новая европейская философия раскололась довольно быстро на английский эмпиризм, сенсуализм и континентальный рационализм. Если первое направление, ведущее начало от Ф. Бэкона (1561—1626), признавало основой науки лишь чувственный опыт, то рационализм (картезианство), родоначальником которого был Р. Декарт (1596—1650), исходил из первичности субъективного сознания. В формуле Декарта «мыслю — значит существую», отвергавшейся эмпирической философией, были заложены все последующие противоречия этих направлений философской мысли.

Антирелигиозная направленность новой философии была органически ей присуща, поскольку церковная идеология не имела ничего общего с наукой. Новая философия была детищем Возрождения, которое в определенной мере вернуло к жизни наиболее выдающиеся достижения античной науки, культуры, искусства. Однако общечеловеческий характер этих достижений не мог устранить того обстоятельства, что между античным миром и возрождающейся Европой лежало не только тысячелетие, но и эпоха зарождения и распада феодализма. Ранний капитализм и античное рабовладение относились к разным общественным формациям, у которых не могло быть общей философии.

Античная философия, обнимавшая все направления научной мысли и одновременно составлявшая часть культуры, мировоззрения, была «чистой» наукой, не имевшей связи с производственной практикой, повседневным опытом, носила абстрактный характер и являлась привилегией высших классов. Это не значит, конечно, что наука той эпохи могла отгородиться от реальной жизни, подчиняться лишь законам логики мышления; философские абстракции античной науки имели в своей основе здравый смысл и обыденное сознание. Однако, как известно, здравый смысл — это предрассудки своего времени, что со всей полнотой отразилось в «антипроизводственной, антитрудовой» античной философии и было естественным следствием господства рабского труда.

Поворот философии и науки Возрождения периода раннего капитализма к технической практике, опыту был закономерным результатом изменения социально-экономических условий, требовавших таких методов производства, которые увеличивали бы производительную силу труда на основе использования естественных сил. «Вместо умозрительной философии,— писал Р. Декарт,— можно создать практическую, с помощью которой, зная силу и действие огня, воды, воздуха, звезд, небес и всех прочих окружающих нас тел, так же отчетливо как мы знаем различные ремесла наших мастеров, мы могли бы наравне с последними использовать и эти силы во всех свойственных им применениях и стать, таким образом, как бы господами и владетелями природы» [34, с. 54].

Новая философия провозгласила практический опыт и человеческий разум обязательными условиями научного познания [1], в результате чего сложился новый тип научных исследований, ученого. Предметом исследований стали вся окружающая природа и

[1] Леонардо да Винчи, великий философ и гениальный практик Возрождения, писал: «...те науки пусты и полны ошибок, которые не порождены опытом, отцом всякой достоверности...» [27, с. 81] и одновременно: «Увлекающийся практикой без науки, словно кормчий, ступающий на корабль без руля и компаса; он никогда не уверен, куда плывет» [28, т. I, с. 53].

сам человек, их задачей — получение практически полезных знаний и техники, методом исследования — научный эксперимент, инструментом — научный прибор, измерения. Зародившись в Северной Италии, новая, практическая наука быстро распространилась на Голландию, рейнские области Германии, Англию, Францию, что привело к явлению мирового значения — научной революции XVII в. Имена выдающихся ученых той эпохи общеизвестны; на их фоне выделяется гигантская фигура Г. Галилея (1564—1642), историческая роль которого обусловлена не только сделанными им открытиями, но и созданием того типа исследований, который привел к современной науке.

Самое главное в научном методе Галилея — это проверка и корректировка теории на базе эксперимента [104, с. 71—73]. До Г. Галилея объектом науки был теоретически неизменный, умозрительно сконструированный объект, соответствие которому должно быть доказано в процессе исследований; тем самым господствовал априорный, дедуктивный подход. Экспериментальная наука, основным принципом которой Ф. Бэкон провозгласил индукцию, предстала в работах Г. Галилея как последовательное согласование теоретической и опытной (расчетной) моделей объекта и получение на этой основе результатов, соответствующих одновременно как теоретическому знанию, так и практическим требованиям. Поэтому практическое использование математики стало органической чертой новой науки, ее отличительным признаком [1].

Союз экспериментальной науки и новой философии был с самого начала чреват противоречиями; последняя сама была в значительной мере априорна, ее творцы (Ф. Бэкон и Р. Декарт) были теоретиками, а не экспериментаторами. Это позволило В. И. Вернадскому даже сделать вывод, что «новая философия XVII в. была чужда или даже враждебна описательному естествознанию или далекому от математики научному опыту» [26, с. 225]. Вероятно, такое утверждение было односторонним, оно отражало отрицательное отношение ученого ко всякой философии, ставящей себя над практическим опытом, но наличие такого противоречия очевидно. И тем выше заслуга Г. Галилея и других великих создателей естественных наук, что они не только окончательно разорвали цепи прошлого, но и смогли, встав на путь интуитивного материализма, в значительной мере обойти недостатки новой философской мысли — агностицизм сенсуализма и идеализм картезианства.

Переворот в философии, каким бы противоречивым он ни был, сыграл огромную роль в становлении новой науки, расчистив

[1] «Никакой достоверности нет в науках там, где нельзя приложить ни одной из математических наук, и в том, что не имеет связи с математикой» [28, т. I, с. 72].

на ее пути «завалы» религиозного и схоластического мировоззрения. И все-таки этот переворот сыграл роль лишь необходимой предпосылки создания экспериментальной науки. Гуманистический и рациональный взгляд на окружающий мир, безграничная вера в могущество человеческого разума сомкнулись с деятельностью практиков, которые, руководствуясь потребностями производства, создали наиболее выдающиеся технологические достижения этого времени, стали первыми, хотя еще и не профессиональными, конструкторами и инженерами. Если обратиться к истории создания новых, наиболее выдающихся орудий труда и познания, то роль практиков оказывается здесь решающей.

Первыми практиками-механиками были мельничные мастера, из среды которых вышли создатели первых машин. Первый автомат, употребляющийся для практических целей,— часы — был, как отмечал К. Маркс, основой всей теории равномерного движения, а само часовое мастерство именовалось в XVI в. как «ученое ремесло». Ремесленник И. Гутенберг вместе со своим образованным учеником П. Шеффером создал в середине XV в. печатный станок. Оптическое стекло (линза), пришедшее с Востока, превратилось в голландских мастерских XVI в. в телескоп и микроскоп. Португальские моряки и рыбаки создали каравеллы, которые достигли Нового Света, а итальянский купец Фибоначчи впервые использовал арабские цифры для торговой бухгалтерии.

Изобретения великих, часто безымянных практиков соединились с новым, научным мировоззрением, и этот единый поток породил бурное развитие науки, прежде всего механики, математики, астрономии, использовавших также достижения античной и частично восточной науки. Было положено начало развитию физики, химии, биологии, зоологии, анатомии, физиологии, политической экономии. Великим синтезом и завершением научной революции XVII в. стала созданная И. Ньютоном новая физическая картина мира, определившая основы научного мировоззрения на два столетия. Учение И. Ньютона было не только итогом векового развития точных и естественных наук, но и отражением окончательной победы капиталистического производства и буржуазного мировоззрения. Не случайно, например, что история классической политической экономии начинается с книги У. Петти «Политическая арифметика» (1683 г.), вышедшей практически одновременно с «Математическими началами натуральной философии» (1687 г.). В этой связи Дж. Бернал очень точно заметил, что «механическая и атомистическая картина Галилея — Ньютона хорошо согласовывалась со всем индивидуалистическим, конкурентным экономическим устройством капитализма» [16, с. 459].

Наука XVII в. отразила тем самым происшедший переворот в общественном сознании, в основе которого лежали изменения в материальном базисе — производстве. По выражению известного французского историка науки А. Койре, античная (а потом и феодальная) идея Космоса (иерархически организованная, упорядоченная, неизменная, качественно дифференцированная

структура) была замещена буржуазной идеей Универсума (однородного, неопределенного, бесконечного, открытого) [20, с. 126—127]. Капиталистическая однородность труда и атомарность и стихийность производства вызвали революцию в науке, «и этим,— писал Ф. Энгельс, — мы опять-таки обязаны производству» [1, т. 20, с. 501].

Переворот в общественном сознании

Для того чтобы достижения новой науки вышли за пределы узкого круга высокообразованных людей, стали общим достоянием, должен был совершиться переворот в массовом сознании. Сегодня, когда «вера в науку» (если эти два понятия вообще соединимы) стала психологическим стереотипом, сложно оценить те трудности, которые стояли на пути перестройки общественного сознания, его освобождения от господства религиозных догм и слепой веры в церковные авторитеты. Превращение спорадического соединения науки и техники в новое общественное явление — научно-технический прогресс — было бы невозможно без всеобщего распространения рационального взгляда на окружающий мир, без демократизации науки и образования.

Эта перестройка продолжалась несколько столетий — от начала Возрождения (XIV в.) до эпохи Просвещения (XVIII в.). Она охватила все стороны духовной жизни — науку, искусство, литературу, мораль, религию и, что особенно важно, обыденное сознание самых широких масс. В результате сложилось новое мировоззрение — в основных своих чертах гуманистическое, рациональное. В нем трудно отделить друг от друга отдельные элементы [1]. Речь может идти лишь о некоторых его общих чертах, способствовавших соединению науки с повседневной технической практикой. Но сначала о тех предпосылках, которые обеспечили закрепление и распространение нового мировоззрения.

Исходным пунктом этого процесса было образование живых национальных языков и замена ими латыни — языка средневековой литературы и науки, языка католической религии. Национальные языки соединили литературу и науку с окружающей их жизнью. Начался этот процесс там, где быстрее всего складывались капиталистические отношения, развивались города, тор-

[1] «Научное мировоззрение,— писал В. И. Вернадский,— развивается в тесном общении и широком взаимодействии с другими сторонами духовной жизни человечества. Отделение научного мировоззрения и науки от одновременно или ранее происходившей деятельности человека в области религии, философии, общественной жизни и искусства невозможно» [26, с. 50].

говля, внутренний рынок. Не случайно, что первым великим поэтом нового времени, писавшим на родном языке, был Ф. Петрарка (XIV в.) — создатель итальянского литературного языка, а первым ученым, отказавшимся от латыни,— Г. Галилей. Поистине революционную роль как во всем историческом развитии, так и в демократизации научных знаний сыграло книгопечатание. Изобретение бумаги (появилась в Европе через посредничество арабов в XII в.) и печатного станка (1450 г.) в фантастических масштабах увеличило распространение книг, значительно удешевило их.

До начала XVI в. было издано около 40 тыс. названий (большая часть из них — листовки) тиражом около 500 тыс. экземпляров, а по оценке В. И. Вернадского, эти цифры составляли 25—30 тыс. названий и до 15 млн. экземпляров [26, с. 97].

Известно, что рукописные книги были доступны лишь очень богатым людям. Так, в 1380 г. английский король Ричард II выложил 28 фунтов стерлингов (т. е. 28 фунтов серебра) за оплату Библии и двух романов (т. е. трех книг) [33, с. 126]. Вначале печатные книги продавались по ценам рукописных, что делало печатное ремесло весьма доходным и способствовало его развитию. Однако вскоре цены начали быстро снижаться: например, одна и та же книга в 1475 г. продавалась более чем в 3 раза дешевле, чем в 1465 г. [26, с. 88].

Книгопечатание и сделало невозможным полное уничтожение, как это раньше бывало неоднократно, еретической, в том числе научной, мысли. Хотя печатный станок Гутенберга вначале использовался чаще всего для размножения Библии, но даже этот факт работал против господствующей церкви — впервые в истории массы простых людей получили возможность воспринимать религиозные догмы непосредственно, а не с амвонов церквей; это открывало путь к большей индивидуальной независимости.

Книга сделала возможной демократизацию науки. Написанная на родном языке и размноженная в сотнях, а иногда и в тысячах экземпляров, она уже в XV в. сдвинула образование с мертвой точки — значительно увеличила его масштабы и придала ему светский характер. Именно в этот период возникла в Европе бóльшая часть университетов, ставших опорой новой науки, появились первые профессиональные школы и первые гимназии; начал складываться пока еще узкий слой подготовленных на новой, научной основе механиков и моряков, учителей и врачей, архитекторов и финансистов.

До XIV в. в Европе существовало 10 университетов, бывших при этом в основном богословскими (самые старые — Парижский и Болонский, основанные в 1160 г., и Оксфордский — в 1167 г.). В XIV в. возникло 8 университетов, в XV в.— 14, в XVI в.— 14 [16, с. 372—373]. Новые науки начали изучаться с практическими целями в мореходных школах, первая из которых была создана Генрихом Мореплавателем в середине XV в. в Сагрише (Португалия).

Таким образом, складывались предпосылки не только для закрепления, но и для широкого распространения нового миро-

воззрения. Рационалистическое, гуманистическое мировоззрение окончательно разрушило средневековый образ мыслей. Именно в эту эпоху произошел переворот в общественном сознании, который сыграл решающую роль в формировании научно-технического прогресса. Попытаемся выделить основные черты этого переворота, понимая всю рискованность подобных обобщений.

В условиях феодализма сложились и стали незыблемыми такие социально-психологические стереотипы, как иерархическое устройство всего видимого и невидимого (потустороннего) мира и соответствующее ему естественное неравенство людей, человеческих сил; восприятие всего окружающего мира на основе веры, а не знаний, божественное истолкование естественных и общественных явлений; представление о неизменности всего сущего и поэтому незыблемости социального устройства. Эти стереотипы, порожденные экономическим строем феодализма и его религиозной формой, коренным образом противоречили складывающимся капиталистическим отношениям; их разрушение было необходимо и неизбежно.

Прежде всего *возникло представление об историческом времени*, несущем с собой изменения в жизни людей. В XVI в. это привело к *осознанному пониманию прогресса*. Конечно, понимание прогресса оставалось долгое время привилегией наиболее передовой и образованной части общества, но было уже огромным сдвигом в обыденном сознании понимание того, что время несет с собой изменения, что будущее чем-то должно отличаться от настоящего. Это в принципе противоречило античному пониманию времени, течение которого образовывало лишь повторяемость явлений, замкнутый круг. Средневековое религиозное мировоззрение существовало в плену «библейского времени», т. е. в пределах 7 тыс. лет от сотворения мира до «страшного суда»; для средневекового человека течение времени означало лишь приближение «конца света» [1]. Понятно, каким гигантским переворотом в общественном сознании было принятие идеи развития, прогресса. В эпоху просвещения XVIII в. эта идея получила свое высшее развитие; она вышла за пределы обыденного сознания, производства, науки, техники, превратилась в огромную социальную силу.

В эпоху Возрождения сложилась идеология *гуманизма, поставившая человека в центр всего мироздания*. Этот гуманизм «состоял в уверенности человека в ценности своей личности —

[1] Об устойчивости такого мировоззрения свидетельствует, например, крестьянское эсхатологическое («конец света») движение в России конца XVII в. Это движение основывалось на предсказании пришествия Антихриста в 1666 г. и конца света в 1669 г., а после «поправок» библейской хронологии, сделанных протопопом Аввакумом, эти даты были отодвинуты на 1699 и 1702 гг. Это движение затруднило преобразовательную деятельность Петра I [75, с. 159—169].

во всех аспектах последней — общебытийном и конкретно-жизненном, в ее разуме, в ее чувственной природе, в ее волевых импульсах. При этом сознание такой ценности было сопряжено с представлением автономности человеческой личности — ее свободы и самостоятельности» [48, с. 233]. Тем самым феодальные представления об иерархической организации всего мира и о ее божественном происхождении заменялись идеологией буржуазного равенства и личной свободы, верой в безграничность сил человека, его разума. Идеи личной свободы и равенства проистекали из господства мелкого производства, атомарности раннего капитализма, нивелирующего воздействия товарно-денежных отношений; имея вполне материальное происхождение, эти идеи, превратившись в часть общественного сознания, стали могучим ускорителем всего развития.

То обстоятельство, что центром нового мировоззрения стал человек, вело к отрицанию всех истин, имевших «божественное» происхождение, к их замене убежденностью человека в верности и незаменимости своих собственных ощущений, своего опыта и разума. В эту эпоху «человек впервые стал думать, что реально и субъективно-чувственно видимая им картина мира и есть самая настоящая его картина, что это не выдумка, не иллюзия, не ошибка зрения и не умозрительный эмпиризм, но то, что мы видим своими глазами,— это и есть на самом деле» [55, с. 55]. Экспериментальная наука явилась в этом отношении детищем веры человека Возрождения в свое чувственное восприятие. Тем самым на месте априорного, догматического, а потому и схоластического мировоззрения, бывшего по самой своей природе ненаучным, стало складываться противоположное мировоззрение — открытое для реалистического, а значит, и научного отражения мира. *Разум и опыт стали в эту эпоху общественно принятыми основами познания.*

Обращение к практическому опыту и непосредственному восприятию человека не только открывало дорогу к научному истолкованию мира, но и делало достижения науки общедоступными. В этом сама суть научного мировоззрения, апеллирующего к общему разуму и требующего доказательств [1]. Поэтому рациональное (т. е. с позиций разума) восприятие мира имело двоякий эффект — *развитие опытной науки и ее демократизацию.*

Процесс демократизации научных знаний наталкивался, однако, с самого начала на ограниченность непосредственного восприятия, поскольку научные теории, хотя они и возникали

[1] «...Научный метод как бы демократизирует истину: наличие этого метода делает истину сразу доступной для всех. Поэтому в самом важном из всех вопросов — вопросе установления истины — иерархическая структура организаций абсолютно ничего не значит» [33, с. 337].

на опытной основе, довольно быстро стали приходить в противоречие со «здравым смыслом».

Известно, что античная наука не отрицала опыт, но он был для нее лишь способом подтверждения априорных теорий и сам рассматривался в рамках обыденных представлений. По этой причине у Аристотеля тяжелое тело обязательно должно было падать быстрее легкого, а у Птолемея Солнце — вращаться вокруг Земли. Поэтому весьма сложным оказался путь к массовому осознанию закона свободного падения тел, открытого Г. Галилеем, и гелиоцентрической теории Н. Коперника. Еще сложнее оказался путь ньютоновской модели мира, требовавшей представления о силе, действующей «мгновенно» на любом расстоянии. «Потребовалось несколько, около трех поколений,— писал В. И. Вернадский,— чтобы они (идеи И. Ньютона.— *А. А.*) наконец вошли в общее сознание, причем огромную роль в этой победе ньютоновских идей сыграла не их логическая сила, а элемент общественного характера — их внедрение в школу, воспитание с детства в духе этих непонятных для эмпирического знания представлений» [26, с. 237]. Возникновение и углубление общего образования, ведущие свое начало с XVII—XVIII вв., стали и остаются главным условием преодоления разрыва между развивающейся наукой и массовым сознанием.

Идеи равенства и личной свободы были противоположны феодальным представлениям об иерархической организации общества, о предопределенности места каждого человека в социальной пирамиде. Поместив человека в центр всего мироздания, Возрождение провозгласило также ценность каждой человеческой личности; в этой идеологии было, безусловно, высокое гуманистическое начало, сохранившее свое непреходящее общеисторическое значение. И все же этот гуманизм, идея равенства были буржуазно-индивидуалистического происхождения. В их основе лежало, как доказано марксизмом, бурное развитие товарного производства, денежных отношений, в результате чего складывалось экономическое равенство человеческих сил; а уже это вполне материальное обстоятельство превратилось в общественно признанную идею человеческого равенства. Это создавало предпосылки, с одной стороны, для несравненно более эффективного использования труда, чем в предшествующие эпохи, а с другой — для возникновения новых, буржуазных форм неравенства и эксплуатации.

Довольно быстро на английской почве идея равенства и личной свободы трансформировалась в образ «экономического человека», которому по природе свойственны индивидуализм и стремление к личной выгоде. «Не от благожелательности мясника, пивовара или булочника,— писал А. Смит,— ожидаем мы получить свой обед, а от соблюдения ими своих собственных

интересов. Мы обращаемся не к их гуманности, а к их эгоизму, и никогда не говорим им о наших нуждах, а об их выгодах» [94, т. I, с. 17]. Это уже было совершенно ясное, ничем не прикрытое выражение идеи буржуазного равенства. В массовом сознании оно отразилось как иллюзорная вера в то, что у каждого «есть свой шанс» и что у всех шансы равны.

Такое мироощущение широких масс было огромным прогрессом по сравнению с экономической инертностью, отсутствием инициативы, порождавшимися феодальными отношениями. Это вело, выражаясь современным языком, к поиску рациональных вариантов экономического поведения, создавало стремление к совершенствованию труда, к техническим новшествам. В этом пункте переворот в общественном сознании наиболее тесно и непосредственно сомкнулся со сменой производственных отношений; здесь сложились наиболее мощные субъективные факторы превращения «чистой» науки в практическую, соединения науки и техники.

3.2
ЭТАПЫ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА

Сочетание большого числа объективных и конкретно-исторических факторов породило в Европе на рубеже XVIII—XIX вв. научно-технический прогресс. Первым значительным практическим результатом развития новой науки стала паровая машина Дж. Уатта. Во второй половине XIX в. на научной основе впервые возникла уже целая отрасль — электротехническая промышленность, а в современную эпоху вряд ли можно назвать какой-либо вид техники, который не был бы плодом научных знаний. За 200 лет «точечные» контакты науки и техники превратились в их нерасторжимое единство.

В течение этого длительного исторического периода развитие науки и техники не было равномерным. В его рамках происходили крупные качественные сдвиги, позволяющие говорить о первой промышленной революции, о промышленной революции конца XIX — начала XX в., о современной научно-технической революции. Научная революция XVII в. сменилась длительным периодом ее относительно спокойного развития в XVIII в., гигантским ускорением в XIX в., особенно в его второй половине, завершившимся революцией в естествознании начала XX в. А в текущем столетии скачкообразное развитие науки стало нормой.

Качественные сдвиги в развитии науки и техники определяют этапы научно-технического прогресса; их анализ необходим для выяснения исторического происхождения современной научно-технической революции. Вместе с тем качественные сдвиги, скачко-

образное развитие — лишь одна, хотя и наиболее динамичная, сторона научно-технического прогресса. Другая его сторона — непрерывное накопление достижений науки и техники, которые в процессе исторического развития не только замещают, но и дополняют друг друга, что ведет к сосуществованию и совместному функционированию научных знаний и технических идей с разным «годом рождения». Выделение этих двух аспектов позволяет подойти к решению задачи, которую К. Маркс назвал *технологическим сравнением различных эпох производства* [1, т. 23, с. 191].

Относительная динамика науки и техники

Первая промышленная революция была историческим рубежом между абсолютным господством эмпирической техники, т. е. основанной лишь на практическом опыте, и технике научной, материализовавшей в себе теоретическое познание природы. Если раньше знания не развивались в качестве отделенной от труда самостоятельной силы, не выходили за пределы медленно и понемногу расширяемого собирания ремесленных рецептов, то начиная с первой промышленной революции развитие науки все больше становится условием технического прогресса, а технический прогресс в свою очередь — материальной основой научного познания.

В рамках научно-технического прогресса наука и техника, будучи разными сферами общественного труда, всегда сохраняли свою относительную самостоятельность; научное познание направлено на раскрытие законов развития природы и общества, а техника занимает промежуточное положение между наукой и практическими потребностями человека. Поэтому содержание науки и логика ее развития диктуются в первую очередь объектом познания, а техника призвана объединить в себе два начала — научное и практическое. Это значит также, что ориентация науки на нужды практики происходит одновременно и в меру соединения науки и техники; *только в единстве с техникой наука перестает быть лишь социокультурным явлением, становится практической, превращается в непосредственную производительную силу.*

В истории нового времени наблюдалась значительная асинхронность в развитии науки и техники. До первой промышленной революции связь между ними была почти односторонней — наука, используя накопленный практический опыт, создавала основы естественно-научных знаний, а техническое развитие происхо-

дило на эмпирической основе[1]. В этот период шло первоначальное накопление опытных научных данных — как непосредственно из практики, так и с помощью впервые созданных научных приборов — оптических, механических, измерительных.

Первым достижением науки, означавшим переворот в технике производства, была паровая машина, которую ее современники не случайно называли «философской», т. е. научной. Паровая машина Дж. Уатта не только использовала опыт предшественников (Т. Севери и Т. Ньюкомена), но и была плодом научной мысли — развития пневматики, приведшей в XVII в. к пониманию физической природы пустоты, и теории теплоемкости, созданной Дж. Блэком, научным наставником Дж. Уатта в университете г. Глазго. Это было первое техническое достижение в истории человечества, которое не могло быть получено эмпирически.

Однако в массе своей технические достижения первой промышленной революции были результатом эмпирических усилий, а не материализацией научных теорий. Хотя успехи механики XVII в. сыграли, как отмечал К. Маркс, значительную роль в создании первых машин [1, т. 3, с. 60], все же эти машины были в основном делом рук малообразованных практиков — великих в своем деле, но почти не имевших контактов с наукой. Так были изобретены, например, челнок-самолет (Дж. Кей, 1733 г.), прядильные машины (Дж. Харгривс, Р. Аркрайт — Т. Хайс, 1768 г.), механический ткацкий станок (Э. Картрайт, 1785 г.), токарный станок (Г. Модели, 1797 г.), а также создано производство каменноугольного кокса, стали и т. д. В этот период практическая отдача науки была меньше, чем ее обогащение техническим опытом[2].

Техника, а также соответствующие ей знания эмпирического происхождения продолжали существовать, а в ряде отраслей — господствовать еще длительное время; в некоторых сферах общественного труда эмпирические техника и знания сохраняются и в современную эпоху. Взаимосвязанное развитие практической науки и «научной» техники ведет к постепенному, но еще далеко не завершенному вытеснению чистой эмпирики.

---

[1] «Единственной областью,— писал Дж. Бернал о XVI—XVII вв.,— где новая наука сделала большие успехи, было мореплавание» [16, с. 270]. Именно в период великих географических открытий Н. Коперником, Т. Браге и И. Кеплером была создана научная астрономия, открыты законы движения планет, сконструированы морские хронометры. Все это позволило определять положение судов в открытом море.

[2] Как отмечал Дж. Бернал, конец XVIII в. в Англии «знаменует эпоху динамического равновесия техники и науки, переходный этап между периодом, когда науке приходилось больше учиться у промышленности, чем давать ей, и периодом, когда промышленность почти полностью стала опираться на науку» [16, с. 294].

Для превращения науки в абсолютное условие технического развития необходим ряд предпосылок, связанных с достигнутым уровнем производства, с конкретным состоянием науки и техники. Производство должно столкнуться с такими проблемами, которые оказываются неразрешимыми методами частных улучшений, опирающихся лишь на практический опыт, а наука должна накопить такую сумму знаний и эмпирических данных, когда решение возникших проблем развития производства становится теоретически возможным. Что касается техники, то в этом «треугольнике» она должна объединить в себе производственную необходимость и научную возможность с практической готовностью. Последняя означает в первую очередь технологическую готовность, т. е. необходимость обеспечить определенное качество исходного сырья и материалов, условия энергообеспечения, технические параметры (точность, надежность) изготовления конечной продукции. Если эти предпосылки не существуют одновременно, то техническое развитие становится невозможным или осуществляется эмпирическим путем, не приводящим к качественным сдвигам.

Имея в виду названные предпосылки и необходимость их сочетания, попытаемся объяснить резко возросшую динамичность науки в период после первой промышленной революции, особенно во второй половине XIX в., которая привела к превращению научно-технического прогресса в массовое явление.

Если возникновение первых машин было связано в основном с изменившимися социально-экономическими условиями, о которых речь шла выше, то дальнейшее развитие машин довольно быстро натолкнулось на труднопреодолимые препятствия — отсутствие массового производства металла, способного выдерживать большие механические нагрузки, невозможность увеличивать мощность машин и сделать их независимыми от естественных источников энергии. Именно в конце XVIII — начале XIX в., указывал К. Маркс, «впервые возникают такие практические проблемы, которые могут быть разрешены лишь научным путем» [1, т. 47, с. 554]. В предшествующий период единственным примером такой ситуации было, как уже отмечалось, изобретение навигационных средств, вызванное потребностями мореплавания в эпоху великих географических открытий.

Здесь нет необходимости подробно анализировать историю возникновения производственных проблем и их решения на научно-технической основе; этому посвящены многочисленные труды по истории первой промышленной революции. Остановимся лишь на взаимосвязи развития машин, металлургии и энергетики в этот период, с тем чтобы выявить логику перехода техники на научную основу.

Непосредственной целью производства первых текстильных машин (сначала прядильных, а потом ткацких) было удовлет-

ворение растущего внутреннего спроса. На основе ручной техники это было невозможно, а машинная техника вызвала гигантский скачок производства. Ручное производство сукна и хлопчатобумажных тканей увеличивалось в Англии до начала 80-х годов XVIII в. примерно на 2% в год, а с 1781 по 1802 г. производство хлопчатобумажных тканей росло на 25% в год, их экспорт увеличился в 22 раза[1]. В первых машинах все, кроме пружин, было деревянным. Такой была, например, прядильная машина Р. Аркрайта, что является еще одним свидетельством ремесленного, эмпирического происхождения первых машин, нисколько не соответствовавших требованиям научной механики. Все это, естественно, противоречило тем длительным механическим нагрузкам, которые они должны были выдерживать. Энергетические возможности человека уже не соответствовали требованиям этих машин, а естественные источники энергии (в основном водяные мельницы) были ограничены и строго локализованы; так, двигательной силой машины Р. Аркрайта была вода, что очевидно из самого ее названия water-frame («водяной станок»). Последнее обстоятельство входило также в противоречие с требованием капиталистического производства — с подчинением труда капиталу — из-за «размазанности» такого машинного производства по территории.

Производство металлических станков и создание паровой двигательной установки были реакцией на те требования, которые выдвинуло возникновение машинного производства. Это вызвало развитие металлургии, металлообработки и, наконец, машиностроения, с одной стороны, и энергетики — с другой. Что касается энергетики, то, не возвращаясь более к паровой машине Уатта, отметим ее роль в образовании спроса на каменный уголь, который вместе с потребностями черной металлургии и в силу ограниченности лесных ресурсов привел к возникновению каменноугольной промышленности. Если же говорить о практической причине, вызвавшей появление паровой машины, то ею были не изобретение прядильных и ткацких станков, а нужды горной промышленности, строительства шахт, требовавшие откачки воды с довольно значительной глубины.

Производство машин породило потребность в большом количестве дешевого металла. Это вызвало в свою очередь замену древесного угля каменноугольным коксом. Производство кокса, полученное эмпирически и ставшее массовым уже к 1780 г., открыло эру дешевого чугуна. Из чугуна делались цилиндры паровых машин, колеса, строились первые цельнометаллические мосты и водопроводы. Однако рабочие детали машин и инстру-

[1] Рассчитано по [59, с. 34, 208] при предположении, что производство хлопчатобумажных тканей росло в соответствии с ростом импорта хлопка-сырца.

менты производиться из чугуна не могли из-за его хрупкости; здесь использовалось железо. Его производство также усовершенствовалось и подешевело в результате использования каменноугольного кокса; однако железо обладало другим недостатком — оно было ковким, но слишком мягким. Для производства движущихся частей машин и рабочих инструментов больше всего подходила сталь, сочетающая пластичность и прочность.

Сталь была известна издавна; она производилась с незапамятных времени в Китае и Индии. В Европе производство стали было переоткрыто в XVIII в., но оно оставалось слишком дорогим для массового использования. В необходимых масштабах проблема была полуэмпирически решена Г. Бессемером (1856 г.), а на научной основе — С. Дж. Томасом (1878 г.). Сталь стала получаться в результате продувки воздуха через расплавленный чугун (бессемеровский процесс) и введения основной футеровки для поглощения вредных примесей фосфора (томасовский процесс). В итоге производство машин получило в необходимых масштабах свой материал. Однако для кардинального решения проблемы, возникшей еще в конце XVIII в., понадобилось почти 100 лет.

Столь длинный путь от возникновения практической проблемы до ее решения объяснялся, с одной стороны, отсутствием достаточных научных предпосылок, а с другой — невозможностью получения необходимых для производства результатов чисто эмпирическим путем. Известно, что металлургические процессы в основе своей — термохимические, а чугун, сталь и железо отличаются друг от друга содержанием углерода. Очевидно, что решение этой задачи требовало соответствующего уровня развития химии, которая в конце XVIII в. была в зачаточном состоянии. Понадобились длительная эволюция научной химии, открытие основных химических элементов и химических реакций с их участием, в том числе с участием кислорода, определение количественных соотношений этих реакций, чтобы сложилось понимание химической природы металлургических процессов и чтобы эти процессы были перестроены на научной основе.

Приведенный пример показывает также, что возможности эмпирического совершенствования техники очень значительны; в черной металлургии они почти 100 лет после начала первой промышленной революции позволяли, хотя и не слишком быстро, решать назревавшие практические проблемы. Такие возможности не исчерпаны в ряде отраслей и по сегодняшний день.

Иной вариант взаимодействия науки, техники и производства сложился в развитии электроэнергетики. Известно, что открытие электрической энергии произошло на столетие раньше начала ее широкого использования.

Напомним, что первые догадки о существовании особой энергии — «магнетизма» — относятся к XVII в. В 1753 г. Б. Франклин впервые поставил изучение электричества на практическую основу — создал громоотвод. В 1780 г. Л. Гальвани открыл животное электричество, а в 1797 г. А. Вольта создал первую батарею электрического тока. Электромагнит был изобретен в 1823 г. Эффект электромагнитной индукции был открыт М. Фарадеем в 1831 г., а электромагнитная теория света — вполне законченная и современная теория — была создана Дж. Максвеллом в конце 50-х — начале 60-х годов. Однако история практического использования электроэнергии начинается лишь с 1876 г., когда была создана П. Н. Яблочковым «электрическая свеча». Первая электростанция, состоявшая из всех необходимых элементов (первичного двигателя, генератора, линии передачи и приемных устройств), была создана Т. Эдисоном в 1881 г.

Столетний разрыв между открытием и практическим использованием электрической энергии объясняется длительным и эффективным господством паровой машины, ориентацией всей технологии и организации производства на ее использование. Это в свою очередь сдерживало развитие науки в области электроэнергетики, отдаляло время использования ее достижений. Лишь кризис паровой техники сделал использование электрической энергии практически необходимым, что и привело в конце XIX в. к новой технической революции в промышленности — ее электрификации. На этом вопросе, имеющем принципиальное значение для анализа этапов научно-технического прогресса, мы кратко остановимся ниже. Здесь же только отметим, что одни лишь научные достижения, сколь бы велики они ни были, неспособны породить соответствующую технику, если еще не назрела практическая, производственная потребность. Судьба открытий М. Фарадея и Дж. Максвелла оказалась, в конце концов, счастливой; совсем иначе было со многими теориями и изобретениями, появившимися на свет не вовремя.

Трудности соединения науки с техникой часто возникали (и возникают) из-за отсутствия технологической готовности производства. Именно таково было соотношение классической механики XVII—XVIII вв. и производства первых машин. Если механика была точной наукой, то производство машин основывалось на больших допусках, а потому требовало не столько научных знаний, сколько ремесленного умения. «Самое искусное применение принципов ньютоновской механики в XVIII в.,— отмечал Дж. Бернал,— было для инженеров-практиков почти бесполезным, поскольку машины не могли конструироваться (и, добавим, производиться.— *А. А.*) достаточно точно» [16, с. 332].

О неприменимости достижений механики из-за отставания технологии свидетельствует, например, использование достижений баллистики в артиллерийском деле. Еще И. Ньютон вычислил траекторию полета ядра с учетом сопротивления воздуха. Эти методы продолжали применяться во второй мировой войне, но в XVIII в. они оказались бесполезными, так как нужна была совершенно иная точность канала ствола, должны были быть стандартными ядра, качество и количество пороха. Все это, даже в наиболее развитой — военной технологии оказалось в то время невозможным. Исключение составляли производство часов, стоявшее

в то время на грани искусства, и отдельные изделия наиболее умелых, выдающихся мастеров. Например, первая паровая машина, заказанная Дж. Уатту в 1775 г. знаменитым Дж. Уилкинсоном, главным действующим лицом английской металлургии и машиностроения в Англии того времени, не была бы произведена, если бы высококвалифицированные мастера не создали на заводах Дж. Уилкинсона металлические цилиндры безукоризненной формы и точности [59, с. 261—262].

Несоответствие достижений науки и технологии производства первых машин имело и другие, более сложные причины. Поскольку первые машины были обязаны своим происхождением в основном не науке, а технической практике, то они создавались на базе старых принципов, возникших эмпирически в сфере ремесленного, ручного труда. Прообразами деталей машин, в особенности их рабочих инструментов, были ручные орудия труда, а не механические устройства. Как показал К. Маркс, машинное производство выросло из мануфактуры, а также из раздробленного мелкого производства, основанных на ремесленном характере труда. «Этот узкий технический базис,— писал К. Маркс,— исключает возможность действительно научного расчленения процесса производства, так как каждый частичный процесс, через который проходит продукт, должен быть выполнен как частичная ремесленная работа» [1, т. 23, с. 351]. Понадобилось несколько десятилетий развития машиностроительного производства, создания сначала описательной механики машин, а с середины XIX в.— теории машин и механизмов [1], чтобы машиностроение начало перестраиваться на научной основе [1, т. 23, с. 394].

В преодолении разрыва между механикой и методами производства машин, а в общей форме — между наукой и техникой решающую роль сыграло развитие самого производства. Если вначале производство машин осуществлялось вручную, то в дальнейшем оно само должно было перейти на машинную основу. Хотя, как писал К. Маркс, «машинное производство первоначально возникло на не соответствующей ему материальной основе» [1, т. 23, с. 393], т. е. на основе ручного, ремесленного труда, но развиваться на этой основе оно не могло. Необходимо было массовое производство машин. Для этого требовались такое повышение класса точности металлообработки, а также такая унификация производства деталей и узлов машин, которые позволили бы заменить индивидуальное производство машин серийным. Это было достигнуто в результате коренной перестройки технологии производства машин — создания системы специализированных металлообрабатывающих станков (токарных, сверлильных, строгальных, фрезерных, шлифовальных); увеличения скорости металлообра-

[1] Решающую роль здесь сыграли труды П. Л. Чебышева, который первым применил в механике машин математические методы и превратил математику из описательной науки в расчетную, а также труды И. А. Вышнеградского и видных французских ученых и инженеров.

ботки (быстрорежущая сталь, твердые сплавы); изменения энергетической, двигательной части (бóльшая мощность электрических двигателей, больше ступеней скоростей, стабильнее режимы работы) и т. д.[1] На этой основе сложилось принципиальное соответствие науки и технологии машиностроительного производства.

Проникновение достижений науки во все сферы производства зависело от того, в какой мере одновременно сочетались практическая потребность, технологическая готовность и уровень развития науки. Общая тенденция перевода техники производства на научную основу всегда складывалась таким образом, что *экспансия науки шла от производства и видов труда, где господствуют относительно более простые формы движения материи, к более сложным, требующим более высокого уровня научного познания.* Эта закономерность была отмечена К. Марксом, когда он объяснял причины отставания сельского хозяйства от промышленности в период перехода последней на машинную основу [1, т. 26, ч. II, с. 115].

Логика развития науки, если ее фиксировать как некоторую, довольно условную последовательность наук, отражающую усложнение форм движения материи, есть движение от механики через физику и химию к биологии и, наконец, к наукам, непосредственно изучающим человека во всех его проявлениях,— экономике, социологии, психологии. Математика и философия встраиваются в этот ряд как универсальные, метанауки. Не вдаваясь пока в содержание этого процесса восхождения научного познания (об этом речь будет идти ниже), обратим внимание на практическую сторону вопроса — связь такой динамики науки с развитием техники.

Переход техники на научную основу начался с тех сфер, где производство базируется на механических формах движения,— навигация (механика небесных светил), разнообразные машины. Феноменологическая физика, сложившаяся в результате исследований непосредственно наблюдаемых явлений, стала основой паровой энергетики. Позднее — уже во второй половине XIX в.— и на чисто научной базе возникли электроэнергетика и химическая промышленность (сначала — основная, а затем органическая химия, что также соответствует логике научного познания). Биология, перешедшая от описательной стадии, этапа систематизации

[1] В конце XIX в. на заводе Дж. Витворта (Англия) были впервые внедрены в практику машиностроения измерительные калибры; с их помощью обработка поверхностей стала вестись с точностью до 0,001 мм. Дж. Витвортом были созданы для этих целей первые измерительные машины. На этом заводе были впервые реализованы принципы стандартизации и взаимозаменяемости резьбы на винтах, ставшие основой создания унифицированных и стандартных деталей и узлов машин [102, с. 24—25].

к созданию научной теории лишь в конце XIX в., смогла вместе с основной химией стать практически полезной лишь на рубеже XIX—XX вв. А переворот, совершенный К. Марксом и Ф. Энгельсом в социально-экономической мысли, стал основой общественной практики лишь в XX в.

Переход технической практики на научную основу еще не завершен. Там же, где техника уже базируется на научных знаниях, эта закономерность проявляется как смена технических форм по мере углубления научного познания. Дополняющей стороной этой закономерности является существование и развитие техники, обязанной своим происхождением преимущественно практическому опыту. Там, где наука еще не вступила в «свои права», еще не обеспечивает всю гамму общественных потребностей, где прогресс порождается и будет порождаться повседневной практикой, здравым смыслом и интуицией, там эмпирические знания, опыт и техника, созданная на их основе, остаются незаменимыми. Технический прогресс на основе науки продолжает тем самым сосуществовать с эмпирическим развитием техники.

О периодизации научно-технического прогресса

Этапы научно-технического прогресса образуются качественными сдвигами, переломными моментами в развитии науки и техники. Эти сдвиги являются в свою очередь результатом длительного накопления научных знаний, увеличения масштабов использования новой техники; эволюционное развитие и качественные, революционные сдвиги обусловливают друг друга.

Когда речь идет о периодизации научно-технического прогресса, естественно акцентировать внимание на его переломных моментах, которые складываются как сочетание двух тенденций — исчерпания возможностей господствующей техники и созревания условий для массового использования принципиально иной, более совершенной. Образующаяся таким образом «точка перегиба» становится началом нового этапа.

Применительно к двум столетиям научно-технического прогресса, которые охватывают всю его историю, такой подход создает довольно пеструю картину смены периодов эволюции, накопления и качественных, революционных сдвигов. В разных сферах производства, отраслях научных знаний наблюдались свои, особые чередования скачков и эволюции:

в энергетике — паровая машина, электромотор, двигатель внутреннего сгорания;

в сфере замены ручного труда машинами — механизация основных рабочих процессов, комплексная механизация, возникновение систем машин, создание автоматов [1];

на транспорте — замена паровых двигателей дизельными и другими двигателями внутреннего сгорания, создание цельнометаллических транспортных средств;

в производстве материалов — переход от абсолютного преобладания черных металлов к массовому использованию алюминия, цветных металлов, пластмасс;

в сельском хозяйстве — дополнение простой замены ручного труда машинами воздействием на биологическую продуктивность.

Одновременно складывалась своя, не совпадающая по времени с прогрессом техники траектория развития науки — сначала коренная перестройка системы научных взглядов, создание новой науки, все еще (вплоть до середины XIX в.) больше получавшей от технического опыта, чем обогащавшей его; затем опережающее развитие науки и перестройка на ее основе технического базиса производства; наконец, уже в XX в., новая техническая революция, обусловленная новой научной революцией.

Не совпадая ни по времени, ни по интенсивности, научно-технические сдвиги в отдельных сферах и отраслях «наплывают» друг на друга. Это делает довольно сложным и условным выделение четких временны́х рубежей, этапов научно-технического прогресса в целом. Особенно трудно это делать в новейшее время, когда ускоряется частота качественных сдвигов в науке и технике и они приобретают лавинообразный характер. Поэтому стремление привязать отдельные этапы научно-технического прогресса к определенному моменту времени и свести их к одному-двум, пусть даже самым впечатляющим научным открытиям или техническим изобретениям, вряд ли имеет серьезные основания. Это тем более сложно, что в каждый момент времени сосуществуют научные знания и техника, возникшие в разные периоды. Всякая периодизация должна обязательно проводиться по ряду признаков, включая социально-экономические. Именно такая попытка отражена в схеме, приведенной на с. 178. В ней фиксируются временны́е рубежи, вокруг которых концентрируются качественные сдвиги и которые открывают новый этап научно-технического прогресса.

При всем многообразии качественных сдвигов в развитии науки и техники их обобщающий анализ возможен лишь на осно-

---

[1] К. Маркс так определил логику развития машин: «Простые орудия, накопление орудий, сложные орудия; приведение в действие сложного орудия одним двигателем — руками человека, приведение этих инструментов в действие силами природы; машина; система машин, имеющая один двигатель; система машин, имеющая автоматически действующий двигатель,— вот ход развития машин» [1, т. 4, с. 156].

КАЧЕСТВЕННЫЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ СДВИГИ

Элементы научно-технического прогресса	Периоды наибольшей концентрации качественных сдвигов		
	Конец XVIII — начало XIX в. (первая промышленная революция)	Последняя треть XIX — начало XX в. (вторая промышленная революция)	Середина XX в. (третья промышленная революция — научно-техническая революция)
Орудия и средства труда	Возникновение машинного производства	Охват машинным производством основных рабочих процессов; массовое производство машин на машинной основе	Формирование систем машин, комплексная механизация, автоматизация производства
Двигательная сила и энергия	Паровая машина	Производство электроэнергии, электродвигатель, двигатель внутреннего сгорания	Электрификация производства, атомный реактор, реактивный двигатель
Предметы труда	Массовое производство железа, чугуна	Массовое производство стали	Качественная металлургия, массовое производство алюминия и пластмасс
Транспорт	Железнодорожный транспорт на паровозной тяге, пароход	Дизельные суда, автомобильный и авиационный транспорт	Развитие единых транспортных систем, контейнеризация, реактивный транспорт и ракетная техника
Средства связи и управления	Почтовая связь	Электросвязь (телеграф, телефон)	Радиосвязь и электроника
Сельское хозяйство и продукты питания	Возникновение научных систем земледелия, селекция растений и животных	Механизация сельского хозяйства, минеральные удобрения	Комплексная механизация и химизация, микробиология, начало регулирования биологических процессов
Строительство и строительные материалы	Господство ручного труда, кирпич и дерево	Первые строительные механизмы; цемент и железобетон	Индустриальные методы строительства, использование новых строительных материалов и легких конструкций
Формы организации науки	Индивидуальная научная деятельность	Возникновение специализированного научного труда	Превращение науки в индустрию знаний, в отрасль народного хозяйства
Образование	Распространение грамотности и возникновение профессионального обучения	Массовое общее и специальное образование	Значительное (в несколько раз) повышение среднего уровня образования, быстрое развитие высшего образования

ве выявления внутренней логики процесса; в противном случае отдельные сдвиги выглядят разобщенными, а их анализ превращается в описание. Любая попытка выявить внутреннюю логику развития науки и техники предполагает, на наш взгляд, комплексный подход к отдельным научно-техническим сдвигам, взаимосвязанным во времени и имеющим закономерную последовательность распространения по отраслям производства и сферам труда. Для этого необходимо также оценивать любой крупный сдвиг с позиций основного экономическго результата — экономии общественного труда и, что становится не менее важным, экономии естественных ресурсов. Здесь еще раз уместно напомнить, что поскольку, как говорили классики политической экономии, труд и природа — отец и мать богатства, то никакое объяснение закономерностей научно-технического прогресса невозможно без приведения к этому общему знаменателю — экономии труда и естественных ресурсов — качественных сдвигов в развитии науки и техники. Не случайно поэтому К. Маркс считал наиболее точным выражением уровня технического развития достигнутый уровень производительности труда [1, т. 25, ч. I, с. 91].

Подходя с этих позиций к периодизации научно-технического прогресса, необходимо поставить на первое место развитие машин, обеспечивающих экономию труда во всех его сферах. Замещение труда машинами может осуществляться только при параллельном росте энергетической оснащенности производства, энерговооруженности труда. Одновременно должно происходить ослабление зависимости производства от непосредственно доступных естественных ресурсов; это достигается также с помощью машин и энергии, обеспечивающих не только увеличение масштабов добычи полезных ископаемых, но и их все более глубокое преобразование. Прогресс машин и энергетики определяет и техническое развитие отраслей инфраструктуры, является главным источником повышения производительности труда при перевозке грузов и людей, обработке и передаче информации.

Если же рассматривать научно-технический прогресс в связи с процессом развития и удовлетворения всех общественных потребностей, в том числе непроизводственных, то в особую его сферу выделяются сельское хозяйство и производство продовольствия, где преобладают биологические процессы, в связи с чем научно-технический прогресс приобретает свои специфические формы. Поэтому логика научно-технического прогресса рассматривается ниже в аспекте развития этих главных материально-вещественных элементов производительных сил.

Другой разрез научно-технического прогресса — это развитие его субъективных элементов — уровня образования населения и подготовки кадров и, что здесь самое главное, развитие научного познания, его восхождение от относительно простых ко все более

сложным формам движения материи. Он позволяет выявить этапы научно-технического прогресса исходя из основных сдвигов в раскрытии законов естественного и общественного развития. К этому разрезу научно-технического прогресса непосредственно примыкает организация самой науки, ее становление как особой сферы общественного труда, значение которой непрерывно возрастает.

Имея в виду и экономический, и технический (точнее, производственно-технический), и научный аспекты периодизации научно-технического прогресса, а также учитывая асинхронность развития этих аспектов, можно выделить следующие его этапы:

первая промышленная революция[1] *конца XVIII — начала XIX вв.*, знаменующая переход к машинному производству на научной основе. Главной экономической предпосылкой такого перехода была победа капиталистических производственных отношений, а научной — создание новой, практической науки в результате научной революции XVII в.;

вторая промышленная революция конца XIX — начала XX вв., подготовленная столетним развитием производительных сил на машинной основе, развитием науки на базе техники. Решающими элементами этой революции были изменение энергетической основы производства, переход к стадии автоматизации производства, создание новых отраслей на чисто научной основе, превращение науки в особую отрасль труда. В социально-экономическом смысле вторая промышленная революция подготовила материальные предпосылки для победы социализма;

третья промышленная революция середины XX в., переросшая в научно-техническую революцию, опиралась на революцию в естествознании начала XX в. Она знаменует переход к техническому развитию только на научной основе, охватывает все сферы труда и отрасли производства,— почему и может рассматриваться не только как промышленная, но и научно-техническая революция,— превращает саму науку в индустрию знаний. В процессе развертывания научно-технической революции создается материально-техническая база развитого социалистического общества.

В последние десятилетия XX в. начали складываться признаки новой, второй волны научно-технической революции. Ее наибо-

[1] Понятие «промышленная революция» было введено Ф. Энгельсом в его работе «Положение рабочего класса в Англии» (1844 г.), где было впервые раскрыто содержание этой революции. «История рабочего класса в Англии,— писал Ф. Энгельс,— начинается со второй половины XVIII века, с изобретения паровой машины и машин для обработки хлопка. Эти изобретения послужили, как известно, толчком к *промышленной революции* (курсив мой.— *А. А.*) — революции, которая одновременно произвела полный переворот в гражданском обществе и всемирно-историческое значение которой начинают уяснять себе лишь в настоящее время. Англия — классическая страна этого переворота...» [1, т. 2, с. 243].

лее очевидные черты сегодня — коренная перестройка технологии производства, всех сторон жизни на основе электроники, а также регулирование во все возрастающих масштабах биологических процессов. Автоматизация охватывает все более сложные технические системы и придает им свойства целостности и саморегулируемости; электроника и новые средства связи ведут к информационному взрыву, ко всеобщей доступности возрастающих потоков информации. Биотехнология и генная инженерия позволяют многократно увеличить продуктивность биологических систем. Вместе с тем новый этап научно-технической революции вызывает к жизни невиданные силы разрушения, обостряет экологические проблемы, делает в условиях частной собственности вполне реальным отделение огромных масс трудящихся от орудий труда, углубляет пропасть между передовыми в научно-техническом отношении и отсталыми странами. Все это еще более обостряет историческую необходимость смены общественных отношений, обобществления и на этой основе сознательного регулирования материально-технической базы и результатов научно-технической революции.

Теперь попытаемся раскрыть эти общие положения на конкретных фактах, характеризующих наиболее важные, революционные сдвиги в развитии науки и техники. При этом речь идет не об анализе всего конкретного содержания этих сдвигов, а о выявлении логики развертывания научно-технического прогресса. По этой причине упор делается не на характеристику наиболее важных современных достижений науки и техники, что не входят в задачу данной книги [1], а на генезис научно-технической революции. Исходя из этого отдельные и, как представляется, основные сферы научно-технического прогресса (машины и технологии, материалы, энергия, производство продовольствия) рассматриваются с точки зрения внутренней логики их развития, в связи с действием закона экономии труда.

Машины и технология

Развитие машин, как это показал К. Маркс, образует основу технического совершенствования всех производительных сил. Их распространение по сферам труда, ведущее к механизации и автоматизации производства, означает массовое замещение живого труда — сначала простого, затем все более сложного и, наконец, многих видов интеллектуального труда. Частью этого процесса становится замена ручного труда в самом машиностроении.

[1] Основные современные научно-технические сдвиги рассматриваются, в частности, в [11], [57], [73], [100] и ряде других работ.

Проникновение машин в новые сферы труда сопровождается качественными изменениями в самих машинах — сначала их рабочей части, затем энергетической основы. Это предопределяет изменения в двигателях, методах производства первичной энергии, в производстве конструкционных материалов. Техническая перестройка отраслей инфраструктуры, особенно средств сообщения, также обусловлена прогрессом машин. Естественно поэтому логику научно-технических сдвигов связывать с развитием машин — их производством и использованием.

Однако свести все эти сдвиги к машинам невозможно, так как, помимо механических и физических методов преобразования исходного вещества в конечный продукт — на чем и основаны машины, существуют и играют все большую роль иные методы — химические, биологические и их сочетания. Технологические процессы и установки используют здесь более «тонкие» природные процессы, связанные с более глубокой перестройкой естественных материалов и энергии. Учет этого факта позволяет избежать абсолютизации роли механизации и автоматизации производства.

Машины, орудия труда образуют определенные *технологические процессы*, т. е. способы превращения исходного предмета труда в готовую продукцию, а их система — общественную технологию. В ней с наибольшей полнотой воплощается достигнутый уровень развития науки и техники и вместе с тем отражаются цели развития и господствующие общественные условия. Именно к технологии производства относится известное замечание К. Маркса, что экономические эпохи различаются не тем, что́ производится, а тем, как производится, какими средствами труда [1, т. 23, с. 191]. От технологии в решающей мере зависит соотношение между затратами и результатами, в ней, как уже отмечалось, взаимодействие производительных сил и производственных отношений получает свое конкретное, материальное выражение [1]. По этой причине развитие машин, технологии занимает центральное место во всем процессе совершенствования производительных сил.

Машины возникли и в основном продолжают существовать как механические способы превращения энергии в полезную работу [2]: прядение, ткачество, подъем воды, перемещение земли, обработка дерева и металла, транспортировка грузов и людей, выделка бу-

[1] Реакцией на такую особую роль технологии в развитии способа производства является выделение в ряде работ «технологических отношений» или «технологического способа производства» [14, с. 19], [54, с. 226] и др. При всей спорности этих взглядов в них отражаются вполне обоснованные, по нашему мнению, попытки рассматривать природу технологии производства как нечто пограничное между производительными силами и производственными отношениями, точнее — как их конкретно-исторический, материальный синтез.

[2] Об этом свидетельствует семантика понятий «машина», «механика», «механизм» (mechane — орудие, греч.), восходящих к Аристотелю и Архимеду.

маги, книгопечатание и т. д. Все эти работы выполнялись ранее вручную; им соответствовало большое число ручных орудий труда, достигших наибольшей дифференциации в период раннего капитализма, господства мануфактурного производства. Первые поколения машин были, как это уже отмечалось, простым применением ручных орудий труда или их сочетания; они были в основном однооперационными (мельница) и создавались там, где уже произошло выделение простейших операций,— помол, ткачество, прядение, обработка металла и т. п. Но уже это означало качественный, революционный сдвиг. «*Промышленная революция*,— писал К. Маркс в одном из писем Ф. Энгельсу,— начинается тогда, когда механизм применяется там, где издавна для получения конечного результата требовалась работа человека...» [1, т. 30, с. 264].

Вторым качественным сдвигом была замена энергетической основы машины — переход от двигательной силы воды или животного, а в ряде случаев — самого человека (например, челнок-самолет Дж. Кея) к энергии пара. В этом переходе, как отмечал К. Маркс, первичный импульс исходил от рабочей машины [1, т. 30, с. 264]; возможности ее использования — и по масштабам, и по размещению (привязка к водяным мельницам) — требовали создания более мощных и мобильных источников энергии. К этому моменту (к началу 70-х годов XVIII в.) уже давно использовались пароатмосферные паровые машины и созрели научные предпосылки создания паровой машины высокого давления. Изобретение Дж. Уатта было тем самым не началом первой промышленной революции, а ее вторым этапом, сделавшим процесс необратимым. На этом этапе сложился типичный для него состав машины — рабочая часть, паровой двигатель, передаточное устройство.

Распространение этого классического типа машины по отраслям производства означало в этих отраслях свои технические революции, являвшиеся в целом продолжением первой промышленной революции. Общим признаком всех машин был механический характер их полезного эффекта, и достигался он путем приспособления рабочей части машин к виду выполняемых работ. Наиболее важными качественными сдвигами были, во-первых, переход транспорта на паровую тягу (первый пароход — 1781 г., паровоз Дж. Стефенсона — 1829 г.) — это совершенствование путей сообщения К. Маркс охарактеризовал как революцию, «которую можно сравнить только с промышленной революцией последней половины прошлого века» [1, т. 25, ч. I, с. 81], и, во-вторых, использование машин для производства самих машин — об этом, поворотном для первой промышленной революции моменте уже шла речь выше. Массовая замена ручного труда в сфере производства машин означала создание технической базы, адекватной крупному машинному производству.

Однако первая промышленная революция остановилась на пороге сельского хозяйства. Здесь развитие рабочих машин натолкнулось на несоответствие им парового двигателя. Хотя были попытки внедрения системы паровой пахоты (на самоходных локомобилях) и в России в 1898 г., и в США, где в 1890 г. были созданы первые гусеничные тракторы с паровыми двигателями, но в целом для мобильной техники, в том числе для безрельсового транспорта, паровая машина оказалась непригодной. Объяснялось это низким к. п. д. использования первичного топлива, что противоречило требованиям к мобильным энергетическим установкам; одним из слагаемых этого низкого к. п. д. был большой удельный вес единицы мощности. В совокупности с отставанием биологии и химии от механики и физики — как в теоретическом, так и в прикладном отношении — это отдалило примерно на 100 лет технический переворот в сельском хозяйстве от начала первой промышленной революции и явилось одной из главных причин общего отставания сельского хозяйства от промышленности. «Земледелие,— отмечал В. И. Ленин,— отстает в своем развитии от промышленности — явление, свойственное *всем* капиталистическим странам и составляющее одну из наиболее глубоких причин нарушения пропорциональности между разными отраслями народного хозяйства, кризисов и дороговизны» [2, т. 27, с. 219].

Кризис паровой техники проявился не только в сельском хозяйстве, но и прежде всего в промышленности, а также на транспорте. Выразился он в жесткой зависимости технологии производства от размещения энергетических установок и возможностей механической системы передач. Индивидуальный привод был нерентабелен из-за неэкономичности небольших паровых двигателей, а господство группового привода подчиняло размещение оборудования расположению силовых установок и возможностям трансмиссионной системы передач; при этом чем сложнее становилась система передач, тем больше было потерь энергии. Затруднялось также варьирование скоростями движения рабочих частей машин, ограничивалось число ступеней скоростей, исключалась обработка на повышенных скоростях. Все это делало размещение оборудования недостаточно рациональным, технологию производства — негибкой, сдерживало развитие массово-поточного производства и повышение качества продукции.

Второе обстоятельство, ограничившее дальнейшее развитие паровой техники,— это снижение эффективности использования топлива по мере наращивания единичных мощностей паровых машин и улучшения параметров их работы — температуры пара и давления. Хотя термическая эффективность паровой машины [1]

[1] Соотношение между теплотворной способностью первичных энергоносителей и выработанной из них полезной энергией.

непрерывно росла и увеличилась в XIX в. примерно в 5 раз [102, с. 47] за счет многократного расширения пара, перегрева пара и т. д., но рост мощности теплосиловых установок все больше шел на компенсацию растущих затрат и потерь (доставка топлива, передача и механическое распределение энергии от паровой машины к рабочим машинам и т. д.). Поэтому средний уровень термической эффективности использования первичной энергии оставался весьма низким; в США, например, он составлял в 1850 г. всего 8 %, а к 1900 г., несмотря на прогресс в теплосиловой энергетике увеличился лишь до 11—12 % [109, с. 203].

Развитие транспортной и всей мобильной техники, в особенности безрельсовой, затруднялось, как это уже отмечалось, увеличением удельного (физического) веса 1 л. с. по мере наращивания единичных мощностей. По этой причине на основе парового двигателя не могло развиваться производство сельскохозяйственных машин, автомобильного транспорта, не мог взлететь на паровом двигателе самолет.

Параллельно с постепенным исчерпанием возможностей паровой техники как непосредственной двигательной силы складывались научные и технические предпосылки для производства и использования на силовые нужды электрической энергии, для создания двигателей внутреннего сгорания. В 1867 г. Э. Сименсом была изобретена динамомашина (генератор постоянного тока), а в 80—90-х годах был создан электродвигатель (сначала — постоянного, а потом — переменного тока). В 1885 г. Г. Даймлер изобрел бензиновый двигатель внутреннего сгорания, а в 1892 г. Р. Дизель — двигатель высокого сжатия на тяжелом топливе.

Это был качественный сдвиг, сопоставимый с изобретением паровой машины Дж. Уатта и означавший новую, вторую промышленную революцию. Кончался век паровой машины, которая (как паровая турбина) остается лишь двигателем электрогенераторов, т. е. используется при производстве электроэнергии, а также применялась некоторое время в качестве двигателя на крупных судах и паровозах. Двигателем локомотивов, тракторов и другой сельскохозяйственной техники, тяжелых грузовых автомашин и строительных машин становится дизель, двигателем автомобильного и авиационного траспорта — бензиновый мотор, а электродвигатели становятся господствующими в производственных процессах.

Смена энергетической, точнее двигательной, основы производства действительно означала техническую революцию. Она позволила преодолеть те барьеры в развитии производительных сил, которые выросли на пути паровой машины. Превращение электромоторов в элемент производственного оборудования — станков, прокатных станов, подъемно-транспортного оборудования и т. п.— означало переход от группового привода к индивиду-

альному; более того, возможность большой дифференциации мощности электродвигателей, делимость электроэнергии позволили обеспечить своим источником энергии отдельные части оборудования: произошло сращивание машин с двигателем (системой двигателей). В результате технологические процессы приобрели невиданную ранее гибкость и мобильность, что имело особое значение для машиностроения; возникли условия для создания массово-поточного производства.

Перевод на электрическую энергию силовых, а затем и многих технологических процессов (электрохимия, электрометаллургия, электросварка, нагревательные печи и т. п.) открывал неограниченные возможности использования в промышленности достижений науки. В век пара и господства машин эмпирического происхождения, как уже отмечалось, условия производства не соответствовали требованиям науки: энергия была привязана к месту своего производства, технологическая структура производства еще испытывала влияние эпохи донаучного, ручного труда; паровой двигатель и механическая система передач делали производственные процессы негибкими; строгое соблюдение технологических режимов, точности, прецизионности было затруднено грубостью механических устройств и систем передач [1]. Электрификация промышленности означала переход на использование наиболее качественного энергоносителя, позволяющего создавать технические системы, максимально приближенные к их научным моделям.

Для мобильной техники ту же роль, что электродвигатели для промышленности, сыграли двигатели внутреннего сгорания. На их основе был достигнут такой малый вес единицы мощности, что он позволял одновременно и транспортировать запас топлива, и обеспечивать необходимый полезный вес для рабочей части машин. Возможности увеличения мощности дизелей и бензиновых моторов в сочетании с высокой частотой их работы обеспечили создание скоростного транспорта.

Из всех технических параметров двигателей внутреннего сгорания решающее значение имел физический вес единицы мощности, так как именно от него зависел полезный эффект машин, на которых устанавливался такой двигатель. Именно здесь паровая техника себя исчерпала; повышение единичной мощности парового двигателя вело к росту его удельного веса (на паровых тракторах он составлял 250—300 кг на 1 л. с.), а стремление снизить удельный вес — к снижению мощности. При этом если наземный безрельсовый паровой транспорт был технически возможен, но неэффективен, то воздушный — просто невозможен. Лишь преодоление предельного веса единицы мощности в 8,3 кг/л. с. создавало предпосылки для отрыва от земли. На самолете А. Ф. Можайского было установлено сначала два

[1] «Сколь бы разнообразными ни были механизмы XVIII и XIX веков и как бы велико ни было их влияние на рост цивилизации, они представляли собой скорее сочетание старых принципов, чем применение новых,— что стало характерным для машин XX века,— а следовательно, они были мало чем обязаны науке и в свою очередь мало давали ей» [16, с. 331].

паровых двигателя общей мощностью в 30 л. с. при удельном весе двигательной установки 8 кг/л. с. Это позволило его самолету лишь оторваться от земли. Только изобретение двигателя внутреннего сгорания, поставленного на самолет братьев Райт, открыло эру авиации: уже в 1903 г. был создан бензиновый мотор мощностью 52 л. с. с удельным весом 2,5 кг/л. с., а в 1909 г.— мощностью 80 л. с. с удельным весом 1,5 кг/л. с. [102, с. 270—277].

Революция в двигательной части машин и оборудования привела за счет уменьшения тепловых и механических потерь к резкому повышению показателя термической эффективности использования топлива; в США он увеличился к середине текущего столетия по сравнению с 1900 г. почти в 3 раза и достиг 30 % [109, с. 203]. Тем самым энергетическая база экономики стала совершенно иной — более широкой и устойчивой; лишь в 70-х годах XX в. эта основа была несколько поколеблена.

Новая энергетика вместе с основанной на науке технологии машиностроения привела к изменению форм организации производства. Транспортабельность и абсолютная делимость электрической энергии, мобильность техники на двигателях внутреннего сгорания создали возможность для снижения уровня концентрации производства. Если раньше производство группировалось вокруг тепловых установок, то теперь оно могло рассредоточиваться с учетом других факторов — обеспеченности сырьем, рабочей силой, спросом. Возникли благоприятные предпосылки для создания специализированных мелких и средних предприятий, так как границы эффективной концентрации производства стали совершенно иными. Современная техника получила возможность выйти за пределы крупных предприятий, городов, более равномерно распространиться по территории и отраслям.

Следующим революционным сдвигом в развитии машин и их энергетической базы стало создание автоматов. Их зарождение уходит в глубину веков, а первым автоматом, имевшим практическое значение, были часы. Автоматизация производства как локальное явление возникла в середине XIX в., когда начали складываться системы машин, охватывавшие целые технологические процессы (например, бумажное производство). К середине XX в. автоматизация стала массовым явлением и превратилась в один из главных признаков современной научно-технической революции. Не вдаваясь в содержание проблем автоматизации, ее многообразные формы, остановимся на причинах, вызвавших автоматизацию производства, и на ее революционизирующей роли.

Автоматизация, как известно, состоит в применении технических средств, освобождающих человека частично или полностью (в последнем случае речь идет уже об автоматической системе) от непосредственного участия в процессах получения, преобразования, передачи и использования материалов, энергии или информации. «Когда рабочая машина,— писал К. Маркс, выполняет все движения, необходимые для обработки сырого

материала, без содействия человека и нуждается лишь в контроле со стороны рабочего, мы имеем перед собой автоматическую систему машин...» [1, т. 23, с. 392]. Возникновение автоматизации обусловливается рядом факторов — технических, экономических, социальных.

Технические (точнее, технологические) предпосылки автоматизации складываются тогда, когда уже механизированы основные рабочие и вспомогательные процессы, т. е. достигнута комплексная механизация производства. На этой основе технологически увязываются между собой все звенья перехода предмета труда от одной стадии обработки к другой, обеспечивается механизация этих переходов и, таким образом, создается автоматизированная система машин. Именно так складывались первые автоматизированные производства в машиностроении (особенно в заготовительных цехах и при массовом производстве деталей машин в автомобильной и тракторной промышленности), в бумажной и обувной промышленности [30].

Очевидно, что технологические условия автоматизации созревали тем быстрее, чем в большей мере то или иное производство становилось непрерывным. Поэтому автоматизация начала относительно широко применяться в тех отраслях, где процесс производства непрерывен в силу своей технологической природы (химическая и бумажная промышленность, производство электроэнергии, мукомольная и сахарная промышленность). По мере формирования непрерывного характера производства в других отраслях (прежде всего в машиностроении в результате организации поточного производства) складывались технические предпосылки автоматизации и в этих отраслях.

Следовательно, автоматизация производства вырастает из его механизации, становится на определенном этапе ее естественным продолжением; в этом — внутренняя логика развития самих машин. Переставая быть непосредственным участником производственного процесса, понимаемого в широком смысле — как всякое преобразование материалов, энергии, информации, человек сохраняет за собой функции управления. В зависимости от уровня интеграции производства объект управления может быть разный — от отдельной установки и технологического процесса до производственной ячейки или их совокупности; автоматизация может иметь тем самым и чисто технический характер, и производственный, и социально-экономический. Поэтому понятие управления в автоматизированных системах всегда требует своей конкретизации.

Первые шаги в автоматизации производства сводились к созданию различных регулирующих устройств, обеспечивающих устойчивую работу двигателей — паровых, гидравлических, электрических. Регуляторы (клапаны, реле и т. п.) поддерживали на

заданном уровне давление пара, работу гидравлических машин, напряжение и силу электрического тока; такого рода устройство (центробежный регулятор) было установлено еще Дж. Уаттом в 1788 г. на его паровой машине [1].

На этом, начальном этапе автоматизация еще не означала технической революции, поскольку она охватывала в основном узкий круг непрерывных производств с жестко заданным режимом работы, носила детерминированный характер (т. е. не могла реагировать на случайные воздействия) и, самое главное, в них не действовал принцип обратных связей. Корректировка работы таких систем осуществлялась рабочими-операторами, наладчиками.

Для того чтобы технологический процесс, его параметры могли автоматически регулироваться в зависимости от получаемого результата, от изменений состава и качества используемых материалов и энергии, от внешних воздействий (например, от изменений в температуре и влажности внешней среды), необходимо было создание комплексной (замкнутой) системы технических средств — датчиков и контрольно-измерительных приборов, методов автоматизированной обработки информации и принятия решений, способов корректировки производственных процессов. При этом усложнение технических систем порождало качественно более высокие требования к этим средствам. Такие задачи могли быть решены только на базе электронной техники. Ее создание поставило управление автоматизированными производствами и более сложными системами на адекватную материальную базу, включило в процесс автоматизации все отрасли производства и сферы труда. Соединение комплексной механизации с электронной техникой, начавшееся в середине XX в., стало одной из решающих предпосылок *третьей промышленной революции*, вылившейся во всеохватывающую научно-техническую революцию.

В создании электронной техники, ее главного элемента — ЭВМ слилось несколько потоков научно-технического прогресса: электро- и радиосвязи, вычислительной и другой измерительной техники, науки о функционировании больших систем (кибернетики, и в частности технической кибернетики). В нашу задачу не входит рассмотрение проблем развития электронной техники, имеющих огромную специальную литературу. Ограничимся констатацией тех качественных сдвигов, к которым привело создание и использование этой техники.

Выше (в первых главах) уже отмечалось, что научно-технический прогресс во всех его разнообразных проявлениях сводится

[1] Большую роль в создании первых автоматизированных производств сыграла наука. Дж. Максвеллу принадлежит создание теоретических основ регулирования («О регуляторах», 1868 г.), И. А. Вышнеградскому — техническое обоснование («О регуляторах прямого действия», 1876 г.), а словацкому ученому А. Стодоле — разработка теории регуляторов непрямого действия [58].

к двум главным взаимообусловленным последствиям — экономии труда и развитию общественных потребностей. Если подойти с этих позиций к роли электронно-вычислительной техники, то более очевидны,— и на это обычно обращают основное внимание,— те принципиально новые эффекты, которые получаются на основе ее использования и которые вызывают к жизни новые общественные потребности.

Действительно, значение электронной техники определяется такими ее свойствами, как способность обрабатывать информацию в реальном масштабе времени; обеспечивать благодаря миниатюризации каждый рабочий орган индивидуальным электронным устройством; с помощью каналов связи создавать условия для согласованного функционирования больших систем; накапливать в неограниченных масштабах и систематизировать информацию. Сочетание этих свойств не только позволяет автоматизировать любой технологический процесс, но и создает предпосылки автоматизации больших систем — технических, производственных, экономических.

То обстоятельство, что электронная техника открыла дорогу для массовой автоматизации, вызвало к жизни производства и потребности, которые могут существовать лишь на автоматизированной основе. Только при использовании электроники могут возникнуть такие технологические процессы, режимы которых выходят за пределы сенсорных возможностей человека или требований безопасности труда, а поэтому с самого начала должны создаваться как автоматизированные (или даже как автоматические).

К их числу относятся сверхскоростные процессы, в том числе транспортные; ряд процессов физических и химических преобразований, связанных с использованием высоких температур, радиации и других излучений, токсичных веществ; работа оборудования в недоступной человеку среде и т. п. Современный реактивный транспорт, авиационная и космическая техника, атомная энергетика, многие химические производства, электрохимические и электрофизические процессы в металлургии и обработке конструкционных материалов, не говоря уже о военной технике, были бы невозможны без электроники.

Однако главный результат, достигаемый на основе электронной техники,— это экономия труда, а затем — и естественных ресурсов. Без этого процесса, распространяющегося на все сферы труда — традиционные и вновь возникающие, само развитие общественных потребностей на основе новых производств было бы невозможно. Если бы автоматизация на базе электронной техники не вела к экономии общественных затрат, то это направление научно-технического прогресса не имело бы объективной основы для своего расширенного воспроизводства.

Экономический эффект автоматизации производства состоит в создании технологических процессов, не требующих прямых затрат живого труда и непосредственного участия человека. Все способы производства, предшествовавшие автоматизации, были невозможны без большего или меньшего количества физических и умственных усилий человека, соединяющих в единое целое орудия и предметы труда; иными словами, живой труд был неотъемлемой частью любого технологического процесса. Автоматический, т. е. без непосредственного участия человека, режим производства делает его в определенной мере независимым от непосредственных затрат ручного труда; такая «безлюдная» технология позволяет функционировать средствам производства непрерывно. Это значит, что возникает техническая возможность *равномерного и непрерывного использования труда, овеществленного в средствах производства*, что обеспечивает также устойчивые (стандартные) потребительские свойства создаваемой продукции и в конечном счете значительно повышает эффективность использования овеществленного труда, скорость его оборота. В этом, а не в прямой экономии живого труда главный эффект автоматизации производства.

По оценкам, эффект автоматизации в основном (на 60—70 %) состоит в повышении производительности оборудования (уровня его использования), на 15—20 % он складывается за счет повышения или стабилизации качества продукции и лишь на 10—15 % за счет экономии оплаты труда. По имеющимся данным, загрузка оборудования, используемого в гибких автоматизированных комплексах, увеличивается в 2 раза, а коэффициент сменности достигает 2; в ГАПах коэффициент сменности может достичь 3.

Если же рассматривать автоматизацию производства с позиций экономии живого труда, то здесь решающую роль играет не столько техническая возможность полной замены человека во всех звеньях производственных процессов, сколько эластичность такой замены. Непрерывность, равномерность и интенсивность автоматизированного производства позволяют столь эффективно использовать труд, овеществленный в средствах производства, что на замещение каждой единицы живого труда может затрачиваться относительно небольшая и постоянно уменьшающаяся величина прошлого труда. Следовательно, в автоматизации производства заложены потенциальные возможности опережающего роста производительности труда по отношению к его фондовооруженности. Именно в этом — основной смысл и экономическое оправдание процесса автоматизации.

Однако для того чтобы эта потенциальная возможность реализовалась на деле и в массовом масштабе, необходим ряд технических и экономических условий.

Во-первых, автоматизация должна охватывать целостные технологические процессы и носить комплексный характер. Разрозненное использование средств автоматизации, так же как наличие

в едином технологическом процессе технически несопряженных друг с другом видов оборудования, сводит возможности автоматизации к техническим и экономическим параметрам наиболее слабого, узкого звена всей технической системы; в таком случае возможности автоматизированного оборудования и затраты на его создание становятся в значительной мере «избыточными». Практика показывает, что целостные и внутренне согласованные автоматизированные производственные системы не могут быть созданы эмпирически; более того, они не могут возникнуть в результате эволюционного совершенствования механизированных производств. Здесь необходим столь же революционный, качественный сдвиг, что и при переходе от ручных орудий труда к механизмам.

Первые машины копировали процессы ручного труда, объединяли в себе его орудия, но массовое и эффективное производство и использование машин начались лишь тогда, когда производственные процессы стали расщепляться и организовываться по-новому, в соответствии с требованиями их механизации. Аналогичная ситуация складывается на этапе автоматизации производства, которая не может сводиться к замене человека машинами во вспомогательных процессах и созданию на этой основе законченных систем машин. Автоматизация предполагает такое расщепление и такую организацию производственных процессов, которые соответствовали бы технологии производства [1], требованиям равномерного, непрерывного и интенсивного использования всей технической системы без участия человека, при стабильном качестве выпускаемой продукции.

Во-вторых, возможности автоматизации и ее эффективность тем выше, чем более полно она охватывает не только сам технологический процесс, но и все примыкающие к нему вспомогательные звенья. В противном случае затраты труда на неавтоматизированных участках могут расти столь быстро, что это будет «съедать» экономию, полученную в основных процессах. Поэтому развитие автоматизированных производств охватывает не только основные процессы, но и внутрипроизводственный транспорт, складирование, проектирование и технологическую подготовку производства.

Представления о гибких автоматизированных производствах (ГАПах) в наибольшей мере отражают современную концепцию автоматизации производства. В соответствии с ней нижним уровнем (первичным звеном) автоматизации яв-

[1] Производственные процессы складываются как разные сочетания отдельных технологий, т. е. способов воздействия на исходный продукт. Например, в современном машиностроении используется примерно 4 тыс. технологий, от точения до лазера. Объектом автоматизации является использование этих технологий без участия человека, т. е. она непосредственно ориентирована на технологию, а не на замену человека; последнее обстоятельство есть обязательное условие автоматизации, но не основное содержание соответствующих научно-технических задач.

дается *гибкий производственный модуль* (единица автоматизированного оборудования с ЧПУ, оснащенная устройствами по загрузке заготовок, удалению обработанных деталей с помощью роботов, подаче и замене инструмента, удалению отходов). Основное его звено — *гибкий комплекс* (два модуля, соединенных автоматизированной транспортно-складской системой и автоматической системой обеспечения инструментами: синхронизация работы двух модулей производится с помощью единой ЭВМ). *Гибкое автоматизированное производство* как высший уровень развития этой системы должно включать два или более гибких комплекса, а также полную автоматизацию проектирования (САПР), инженерного труда и технологической подготовки производства.

Особо следует подчеркнуть, что эффективная автоматизация производства становится невозможной без автоматизации алгоритмизируемых процессов умственного труда инженеров, технологов, экономистов, программистов. Вытесняя живой труд из основных и вспомогательных производств, автоматизация ведет к увеличению затрат умственного труда, связанного с обеспечением этих производств, а значит, к увеличению числа соответствующих категорий работников. Если этот труд не будет охвачен своими системами автоматизации, программирования, управления, то с народнохозяйственной точки зрения эффективность автоматизации производственных процессов может оказаться очень низкой: произойдет лишь перемещение затрат труда из одной сферы в другую.

В-третьих, автоматизированные системы должны быть гибкими как технологически, так и экономически. Технологическая гибкость состоит в возможности изменения загрузки как всей системы, так и ее отдельных частей при сохранении согласованной работы системы в целом; иными словами, система должна обладать свойством саморегулируемости. Экономическая гибкость означает способность автоматизированных систем к многократной смене номенклатуры выпускаемой продукции при обновлении оснастки и программного обеспечения и сохранении основного технологического оборудования. Эффективность ГАПов состоит поэтому не только в том, что на их основе может быть ускорена перестройка производства исходя из меняющегося спроса, общественных потребностей, но и в том, что таким образом обеспечивается эффективность самого процесса автоматизации.

В-четвертых, должна быть многократно повышена надежность всех элементов автоматизированных систем и обеспечена их диагностика. Известно, что чем сложнее техническая система, тем выше требования к надежности (наработке до отказа) каждого из ее элементов для поддержания надежности системы в целом. Более того, поскольку непрерывный и равномерный характер функционирования автоматизированных производств является непременным условием их эффективной работы, то требования к системной надежности становятся примерно на два порядка выше, чем к индивидуально используемому оборудованию.

При одинаковой надежности отдельных узлов и деталей время наработки до отказа значительно снижается при усложнении технической системы. Если это время принять для универсальных станков за 1, то у станков с ЧПУ оно будет 0,4—0,6, у роботизированных модулей — 0,3—0,4, у автоматических линий — 0,25—0,3. Для достижения ГАПами того же времени наработки до отказа, что и у универсальных станков, необходимо поднять надежность их элементов в 8—10 раз; требование непрерывности работы ГАПов вызывает необходимость повышения этой надежности еще на порядок. Следовательно, эффективность автоматизации может быть достигнута при повышении надежности ее элементов (по сравнению с существующим уровнем) примерно на два порядка.

Принципиально иные требования предъявляет автоматизация производства к технологии диагностики, профилактики, ремонта. Остановка и устранение неисправностей простых машин, действующих независимо друг от друга, приводят к ничтожным потерям по сравнению с остановкой и ремонтом автоматизированных систем. Здесь необходимы методы непрерывного слежения за состоянием сложных технических систем, упреждающего устранения возможных неисправностей и т. д. Учет только одного фактора — надежности — показывает, что экономически эффективная автоматизация производства не может быть достигнута эволюционным путем, «надстраиванием» новых этажей над достигнутым уровнем механизации производства; она требует новой революции в технологии и организации производства.

Как уже отмечалось, автоматизация производства создает потенциальные возможности экономии овеществленного труда в невиданных ранее масштабах. Экономия живого труда непосредственно на производстве играет здесь, на наш взгляд, второстепенную роль. Однако, приводя к росту затрат умственного труда, процесс автоматизации производства, так же как научно-технический прогресс в целом, вызывает объективную необходимость распространения этого процесса и на сферу труда умственного.

До этапа автоматизации производства происходило в основном замещение физического труда; первичная механизация означала замену человека в основном рабочем процессе, а комплексная механизация — также во вспомогательных процессах. Интеллектуальный труд (точнее, интеллектуальные затраты труда) оставался при этом немеханизированным. Более того, механизация труда означала не только замещение физического труда, но и его сведение к наиболее простым, однородным функциям, поскольку машины возникали на основе узкой специализации труда и способствовали ее дальнейшему углублению. Так происходил процесс механизации в условиях капитализма. Как отмечал К. Маркс, «почти все новые изобретения были результатом конфликтов между рабочими и предпринимателями, которые всеми силами старались обесценить специальную подготовку рабочих. После каждой новой сколько-нибудь значительной стачки появлялась какая-нибудь новая машина» [1, т. 4, с. 157]. В этих условиях механизация вела не

только к уменьшению затрат ручного труда, но и к потере трудом по сравнению с ремесленным многих элементов творчества. Однако этот противоречивый процесс способствовал комплексной механизации производства и подготовил почву для постепенного замещения машинами интеллектуальных функций труда.

Электронная техника, понимаемая как совокупность средств приема, передачи, хранения и обработки информации, впервые создает материальные возможности массовой механизации интеллектуального труда [1]. Неоднородность этого труда — по сложности, а не конкретной форме — позволяет механизировать его лишь постепенно. В любом интеллектуальном труде много рутинных, повторяющихся операций, основанных на относительно простых процедурах обработки или хранения информации. Именно эти процедуры становятся в первую очередь объектом механизации, так как поддаются формализации и являются поэтому алгоритмизируемыми; на этом уровне в основном находится сегодня механизация интеллектуального труда.

Уровень логического мышления требует уже формализации процесса самообучения, т. е. передачи электронной технике не только количественного, но и качественного анализа информации, учета вероятностного характера процессов. В реальных условиях мышление человека включает элементы интуиции, конкретного опыта, определенного сочетания субъективных оценок различных факторов. Такого рода интеллектуальная деятельность может в принципе не поддаваться алгоритмизации, она носит эвристический характер, когда применимы лишь человеко-машинные системы.

Механизация непосредственно алгоритмизируемых элементов умственного труда соответствует требованиям автоматизации управления относительно простых, локальных технологических процессов при их заданном составе и критериях функционирования. При механизации интеллектуального труда, не поддающегося прямой алгоритмизации, речь идет о создании самоорганизующихся автоматизированных систем управления, в которых на основе задаваемых человеком критериев (функций) происходит перестройка структуры процесса. И наконец, в сложных технических системах, где требуется реорганизация, автоматизацию управления пока вряд ли можно мыслить вне человеко-машинной системы.

Следовательно, электронная техника способна с учетом сложности автоматизируемой технической системы и соответствующих

[1] Первые вычислительные средства работали на механическом или электромеханическом принципе. Прообразом современных ЭВМ была разработанная (на механической основе) в первой половине XIX в. английским математиком Ч. Беббиджем автоматическая вычислительная машина с программным управлением.

ей функций управления механизировать интеллектуальный труд. Этим главным обстоятельством и определяется значение процессов автоматизации как материальной предпосылки экономии живого труда.

Электронная техника впервые позволяет обеспечить в общественно значимых масштабах экономию затрат интеллектуального труда, как специализированного, так и совмещенного с физическим трудом. В течение длительного периода, начавшегося первой промышленной революцией, научно-технический прогресс сопровождался быстрым увеличением затрат интеллектуального труда, за счет чего и обеспечивалась экономия физического труда. При этом основная часть интеллектуальных затрат шла на обработку и использование разнообразной информации — научной, технической, экономической, социальной. Рост объема информации долгое время не сопровождался адекватным развитием технической базы.

Прогресс в науке, технике, образовании, управлении вел к непрерывному повышению доли затрат интеллектуального труда по отношению к физическому; изменение этого соотношения было одним из главных факторов развития производительных сил, роста производительности труда в сфере материального производства. Поэтому по мере повышения уровня экономического развития во всех странах увеличивалась доля «белых воротничков»; в начале XX в. эта доля составляла в целом в экономике индустриально развитых стран уже 7—8 %, а через 50—60 лет — 20—30 %, причем в США — около 50 % [70, с. 184].

С той же скоростью этот процесс продолжаться не может. Поэтому дальнейшее развитие материального производства на основе научно-технического прогресса и экономия физического труда в этой сфере могут носить устойчивый характер только в том случае, если они опираются на повышение производительности интеллектуального труда, его экономию. Электронная техника делает это возможным и тем самым вносит перелом в сложившиеся тенденции — процесс экономии охватывает все сферы труда. Здесь возникают новые проблемы, связанные с повышением до огромных масштабов затрат труда в производстве и обслуживании ЭВМ, и особенно в создании необходимого математического обеспечения. Столь высокая цена экономии интеллектуального и физического труда может быть снижена за счет моделирования более высоких — логических уровней мышления.

В США совокупные затраты на обработку информации удваиваются каждые 5 лет и в 1985 г. превысили 160 млрд. долл. (свыше 8 % валового национального продукта), т. е. были почти в 4 раза больше, чем стоимость продукции автомобильной промышленности [144, с. 32]. Объясняется такой ускоренный рост тем, что, несмотря на быстрый прогресс в вычислительной технике — за последние 15 лет стоимость единицы мощности ЭВМ снижалась на 35 % в год, производительность труда программистов росла довольно медленно — менее 10 % в год. Такие тен-

денции еще раз показывают, что эффективная автоматизация должна быть комплексной, охватывать также и интеллектуальный труд, в том числе его вновь возникающие разновидности.

Отсутствие в обработке информации избирательности, логических и эвристических процедур означало бы довольно быстрое исчерпание вычислительных возможностей ЭВМ, поскольку существует верхняя граница количества информации, которую может пропустить через себя ЭВМ в секунду на каждый грамм массы (в каждом грамме массы — конечное число электронов, и движутся они с конечной скоростью), а эта масса ограничена чисто физическими условиями существования человечества. Поэтому если ЭВМ первых четырех поколений выполняли работы числового (арифметического) характера, то машины пятого поколения будут, вероятно, уже не только электронно-вычислительными, но и электронно-логическими (ЭЛМ); они будут делать заключения, обосновывать, строить гипотезы, учиться. В эволюции от ЭВМ к ЭЛМ, как заявил один из создателей современной вычислительной техники, находит свое выражение понимание того, что большинство мировых проблем не нуждается в математических решениях.

Переход к механизации интеллектуального труда можно считать тем переломным моментом, когда научно-техническая революция становится на свою собственную техническую основу. Прибегая к исторической параллели, этот перелом можно сравнить с той ролью, которую сыграло производство машин с помощью машин в эпоху первой промышленной революции. Экономия интеллектуального труда делает весь процесс экономии труда в условиях научно-технического прогресса, господства машинного производства непрерывным и устойчивым.

Наряду с экономией овеществленного и живого труда развитие электронной техники как части общего процесса автоматизации *способствует преодолению нарастающей ограниченности естественных ресурсов:* решающую роль играют здесь развитие химической и биологической технологии, общий прогресс машиностроения. Однако электронная техника позволяет совершенствовать все стороны производства, жизнедеятельности людей с учетом требований рационального использования и воспроизводства природных ресурсов.

Электронная техника дает возможность не только выдерживать заданный режим работы, что уже само по себе помогает более рационально использовать сырье, материалы и энергию, но и автоматически регулировать этот режим в соответствии с меняющимися условиями. Такая технология уже широко используется в непроизводственных целях (автоматика регулирует интенсивность отопления и освещения, а значит, и расход энергии в зависимости от колебаний температуры и освещенности), на транспорте (расход топлива зависит от режима работы двигателя).

На уровне управления большими системами электронная техника используется в целях производственной, экономической рационализации. Возможности перебора большого числа вариантов достижения конечной цели и их сравнения позволяют осуществлять в реальном масштабе времени выбор по определенному критерию наиболее рационального, т. е. оптимального, варианта,

дающего значительную экономию ресурсов. Оптимизация экономических решений требует создания не только необходимых технических условий, но и более широких предпосылок, речь о которых будет идти ниже. Что же касается электронно-вычислительной техники, то ее использование при оптимизации функционирования больших систем предполагает соблюдение по крайней мере двух технических условий — обработка информации и принятие решений должны осуществляться в реальном для данной системы масштабе времени; методы принятия решений обязательно должны носить человеко-машинный характер.

Нарушение первого условия означает разрыв между скоростью функционирования системы и скоростью выработки решений с помощью ЭВМ; в таком случае решения могут приниматься только post factum, и тем самым они «выпадают» из технологии управления, оставаясь в лучшем случае лишь объектом научного анализа. Второе условие необходимо для учета тех экономических и институциональных интересов, оценок и опыта, которые определяют функционирование больших систем и не могут быть алгоритмизированы. Выполнение обоих требований предъявляет значительно более высокие требования к электронике и ее математическому обеспечению по сравнению с теми, которые определяются автоматизацией отдельных технологических процессов. По этой же причине невозможно перенесение методов и процедур автоматизации принятий решений, пригодных в технических целях, на сложные производственные и экономические системы.

Таким образом, если рассматривать научно-технический прогресс сквозь призму развития машин и технологии — от появления первых машин до автоматизации, то вначале главным результатом развития машин была экономия живого труда, в основном физического. С переходом к этапу автоматизации производства наряду с продолжением процесса замещения живого труда машинами открываются принципиально новые возможности экономии труда, овеществленного в средствах производства, прежде всего в орудиях труда, а сам процесс замещения живого труда все шире охватывает интеллектуальный труд. Ориентация научно-технического прогресса на экономию естественных ресурсов складывалась в историческом плане с некоторым отставанием. Объяснялось это объективными условиями развития — относительной нехваткой (например, в США) трудовых ресурсов и повышением цены труда, с одной стороны, и обилием природных ресурсов, которые (за исключением земли и частично лесов) лишь начинали вовлекаться в экономический оборот,— с другой. Единственным случаем возникновения ограниченности естественных ресурсов (кроме земли) в эпоху первой промышленной революции было уничтожение в Англии лесов и переход в результате этого от использования древесного угля к каменному.

Безграничные возможности замещения живого труда машинами придавали промышленному производству при условии растущего спроса способность к непрерывному расширению. Однако довольно быстро сказалась ограниченность природных ресурсов — их объема, доступности и качества. «...Когда складываются общие условия производства, соответствующие крупной промышленности, тогда машинное производство приобретает ту эластичность, ту способность к быстрому, скачкообразному расширению, пределы которой ставятся лишь сырым материалом и рынком сбыта» [1, т. 23, с. 461].

Материалы

Сырьевой базой первой промышленной революции оставались сельскохозяйственное сырье, традиционные строительные материалы (дерево, кирпич, камень) и металлы, получаемые на чисто эмпирической основе. Первым вторжением науки в эту область было создание искусственных красителей, поскольку машинное производство тканей уже не обеспечивалось импортом в Европу естественных красителей.

Первыми синтетическими красителями были мовеин (фиолетового цвета), полученный в Англии в 1856 г., и фуксин (ярко-красный) — в Германии в 1858 г. В 1869 г. был синтезирован ализарин, раньше получавшийся из корней марены; индиго (наиболее распространенный естественный краситель темно-синего цвета) был синтезирован в 1897 г. Лидером в производстве искусственных красителей стала в XIX в. Германия.

Расширение сырьевой базы промышленности происходило сначала методами, и экономически, и технически совершенно не соответствовавшими эпохе машинного производства[1]. Очевидно, что существование и развитие новой машинной техники только на такой основе долго продолжаться не могли; перерабатывающие мощности значительно опережали сырьевую базу экономики.

Следует подчеркнуть, что способы преодоления этого противоречия в условиях капитализма никогда не были чисто техническими. Растущие потребности машинного производства в сырье, материалах, топливе в значительной, а по некоторым продуктам — в решающей мере удовлетворялись за счет военно-экономической экспансии, колонизации. Известно, что европейская промышлен-

[1] Машинное производство Англии в период первой промышленной революции базировалось в значительной мере на крепостном труде крестьян России (чугун, лес, лен, пенька и т. п.), а также на рабском труде американских негров (хлопок). Как это ни парадоксально, но «расцвет» рабства в США был результатом английской промышленной революции.

ная революция, особенно в Англии и Голландии, «произрастала» на ограблении колоний, за счет которых компенсировалось прежде всего отставание сельского хозяйства стран капитализма от их промышленности.

Первым крупным техническим сдвигом в сырьевой базе промышленности стало массовое производство железа и чугуна, развивавшееся до середины XIX в. на эмпирической основе. В 1851 г. мировое производство чугуна составляло 5 млн. т (2,5 млн. т — в Англии), в 1870 г. оно достигло 12 млн., а в 1899 г.— 41,5 млн. т [98, с. 316]; [102, с. 115]. Однако массовое производство стали потребовало, как отмечалось, сознательного регулирования ее химического состава и могло осуществляться лишь на базе науки. В результате мировое производство стали, начавшееся в промышленных масштабах лишь во второй половине XIX в., увеличилось к началу XX в. в сотни раз. Сталь превратилась в основной конструкционный материал. Если в 1855 г. почти все мировое производство стали было сосредоточено в Англии и составляло 50 тыс. т при себестоимости 75 ф. ст. за 1 т, то в 1870 г. было выплавлено в 153 раза больше — 7,65 млн. т, к 1890 г. эта цифра достигла 21 млн. т, а к 1905 г.— 35 млн. т [98, с. 317]; [102, с. 122].

В период второй промышленной революции (последняя треть XIX — начало XX в.) возникновение электроэнергетики привело к созданию разнообразных электротехнологий производства черных и цветных металлов. В результате этого повысилось качество и в огромных масштабах увеличилось производство традиционных цветных металлов, прежде всего меди — главного металла электротехнической промышленности; за 25 лет производство меди увеличилось примерно в 4 раза и достигло в 1913 г. 1 млн. т [102, с. 128]. Началось производство никеля, молибдена, вольфрама, урана и других металлов из их кислородных соединений. Развитие электротехнологий сыграло решающую роль в производстве алюминия, влияние которого на технический прогресс XX в. можно сравнить лишь со значением стали в XIX в. Созданный в 90-х годах прошлого века электролитический метод получения алюминия (вместо химического) позволил организовать его массовое производство. При химическом способе производства 1 кг алюминия стоил 45 золотых руб., а на основе электролитического метода — примерно 1 руб. Поэтому если в 1890 г. во всем мире было произведено лишь 92 т алюминия, то в 1900 г.— 11 тыс. т, а в 1920 г.— 150 тыс. т [108, с. 368—369]. Авиация и некоторые другие новые виды техники получили свой конструкционный материал.

К числу важнейших технических результатов второй промышленной революции надо отнести также создание железобетона, в котором сочетались массивность и прочность бетона на сжатие с прочностью стали на разрыв. Без железобетона не могло бы осуществляться в необходимых масштабах производственное

строительство, рассчитанное на массово-поточное производство, не могли бы создаваться многие инженерные сооружения, была бы невозможна индустриализация жилищного строительства. Например, с помощью железобетона удалось увеличить пролеты производственных сооружений до 12 м [102, с. 208].

Однако почти весь технический прогресс в производстве материалов шел в XIX в. по пути выделения природных веществ и их простых (в основном механических) сочетаний. Для уменьшения зависимости от непосредственно доступных естественных ресурсов, а также для получения материалов, соответствующих требованиям новой техники, необходимо было использование более глубоких, химических методов преобразования материи. Развитие химической науки — сначала неорганической, а потом и органической химии — привело к созданию *химической промышленности, превратившейся в эпоху научно-технической революции в главную материалообразующую отрасль.*

Химическая промышленность, так же как и электроэнергетика, могла возникнуть лишь на научной основе, поскольку любое, даже самое простое, химическое производство требует понимания состава химических процессов, количественных соотношений участвующих в них элементов, условий протекания реакций; научное знание, прошедшее стадию эксперимента, обязательно предшествует здесь производству. Бо́льшая сложность химических процессов по сравнению с механическими отодвинула появление химической науки до XIX в. В период научной революции XVII столетия, когда век алхимии остался позади, сама химия еще существовала фактически как часть механики (так, законы движения газа объяснялись Р. Бойлем с позиций механических, исходя из атомистической картины мира И. Ньютона). Известно, что современная, научная химия началась с А. Лавуазье, который систематизировал, опираясь на работы Р. Бойля, первые химические элементы, включив в их перечень открытые им кислород и азот, впервые определил состав простейших химических соединений — солей, кислот и оснований. До этого на протяжении почти двух тысячелетий господствовал аристотелевский взгляд на состав природных веществ, которые сводились к пяти элементам — огню, воздуху, воде, земле и эфиру. К 1869 г., когда Д. И. Менделеев открыл периодический закон, число известных химических элементов составляло уже 69.

Опираясь на науку, химическая промышленность прошла несколько этапов в своем развитии. На первом этапе, вплоть до начала XX в., химия развивалась в границах, очерченных природой. Исходной практической задачей, которая решалась химией на этом этапе, было определение химического состава известных неорганических природных веществ, уже производимых продуктов и регулирование на этой основе их полезных свойств. Так был определен,

о чем уже говорилось, химический состав стали и налажено ее массовое производство; созданы технологические (в основном электротехнологические) процессы восстановления молибдена, вольфрама, алюминия, урана и других металлов из их кислородных соединений; получены соединения металлов с неметаллами (с углеродом — карбиды, с кремнием — силициды); возникли отрасли так называемой основной (неорганической) химии, обеспечившие производство уже известных химических соединений (кислот, щелочей, соды и т. п.) и продуктов из них. На этом этапе развития химической промышленности были получены разнообразные красители, заменившие естественные, минеральные удобрения, светильный газ (продукт коксохимии), резина (вулканизация каучука и его соединение с наполнителями, различными добавками), созданы химические технологии, ускоряющие естественные процессы. Главным научно-техническим итогом этого этапа развития стала регулируемость процессов материалообразования на основе использования достижений неорганической химии, а экономическим — производство материалов необходимого качества, обеспечение красителями текстильной промышленности и значительное усиление научного регулирования плодородия земли.

При всей своей масштабности достижения химии XIX в. сохраняли прямую зависимость производства от непосредственно доступных запасов природных неорганических соединений, а что касается обеспечения промышленности органическим сырьем, то оно почти целиком зависело от сельского хозяйства. Складывалось противоречие между потребностями промышленности и ее сырьевой базой: между исключительной динамичностью машинного производства и консервативностью биологической основы сельского хозяйства, потребностью в конструкционных материалах и ограниченностью их сырьевой базы (особенно леса и ряда цветных металлов), требованиями новых технологических процессов и полезными свойствами металла, дерева, строительных материалов. Эти противоречия смогли быть в значительной мере преодолены в результате создания органической, в более широком смысле — синтетической, химии.

На основе успехов органической химии, кристаллографии сложилась возможность регулирования материалообразования на молекулярном уровне, на уровне глубокой структурной перестройки вещества. Наличие больших запасов природного сырья, содержащего углерод (нефть, уголь, газ, биомасса и т. д.), превратило органическую химию в гигантский источник синтетических материалов, заменяющих традиционные или имеющих новые полезные свойства. Соединения кремния с металлами (силициды) открывают огромные возможности создания материалов, способных работать в высокотемпературных процессах, в агрессивной среде. Массовое производство синтетических материалов, начавшееся в

первой половине XX в., означало переворот в сырьевой базе экономики; зависимость производства от непосредственно доступных естественных ресурсов значительно снизилась. В совокупности с качественными сдвигами в масштабах производства и полезных свойствах традиционных материалов это значило (в техническом смысле) достижение определенного соответствия между прогрессом машинной техники и возможностями предметов труда. Первые органические красители были созданы в 50-х годах XIX в., искусственные волокна и пластмассы — в его конце; производство искусственного каучука началось в 1932 г. в СССР. В 1900 г. мировое производство пластмасс составило всего около 20 т, тогда как производство стали достигло уже десятков миллионов тонн. К концу XX в. производство пластмасс и стали сравняется — достигнет примерно 1,6 млрд. т [87, с. 193—194]; [102, с. 122].

Развертывание научно-технической революции второй половины XX в. привело к новым структурным и качественным сдвигам в производстве и использовании материалов. Эти сдвиги были вызваны в основном тремя факторами:

дальнейшим увеличением спроса на конструкционные материалы при ограниченных возможностях наращивания их производства за счет дешевых и легкодоступных сырьевых источников;

резким изменением структуры спроса в связи с быстрым развитием новых сфер потребления конструкционных материалов (авиационный и автомобильный транспорт, электротехника и электроэнергетика, индустриальное строительство, военная техника и т. д.), что вызвало повышение доли алюминия, пластмасс и тяжелых цветных металлов и ускорение технического прогресса в отраслях, производящих эти материалы;

быстрыми и избирательными изменениями требований к полезным свойствам материалов, к повышению их качества в связи с возникновением новых технологий (электронно-вычислительной техники, автоматики, ракетной техники, атомной энергетики, органической химии и т. д.) и интенсификацией всех без исключения производственных процессов.

Разнообразие объективных условий производства и использования материалов формирует разные направления научно-технического прогресса в этой области. Увеличение масштабов производства материалов основано на совершенствовании технологии добычи исходного сырья и его первичной переработки; от этого в первую очередь зависит развитие металлургии, черной и цветной. Основное требование к техническому прогрессу в сфере добычи — его экономичность.

В добыче горно-металлургического сырья, как и вообще в добыче полезных ископаемых, господствуют механические процессы; от увеличения объемов механической работы, от мощности и энергонасыщенности используемой здесь техники зависят масш-

табы добычи. Поэтому развитие горно-добывающей техники направлено на рост ее мощности и энергонасыщенности. Однако такое направление имеет свои экономические пределы, поскольку все меньшая доступность и снижение качества природного сырья приводят к росту затрат на добычу эквивалентных количеств полезных веществ, содержащихся в этом сырье. Преодоление этой тенденции требует перехода к новой геотехнологии, основанной на сочетании механических и химических процессов, на переводе твердого ископаемого в подвижное состояние (газ, расплав, раствор, гидросмесь), на использовании технологии бурения вместо шахт и карьеров.

Экономичность первичной обработки сырья зависит как от комплексности его использования, так и от возможностей снижения энергетических затрат, поскольку глубина и качество переработки исходного сырья в решающей мере зависят от удельных затрат топлива и энергии. Совершенствование технологии отдельных переделов, непрерывность взаимосвязанных технологических процессов, переход к малооперационной технологии — все это позволяет значительно повысить экономичность производства материалов и тем самым создать условия для эффективного увеличения масштабов их производства.

Так, внедрение боридов титана в качестве увлажняемого твердого катода снижает расход электроэнергии на 1 т алюминия с 14 до 11 тыс. кВт·ч. Известно, что переход к непрерывной разливке стали, исключающей разогрев заготовок, экономит значительные количества энергии. Примером перехода к малооперационным технологиям может служить создание бездоменной электрометаллургии, которая исключает коксохимическое и доменное производство, это позволяет преодолеть барьер достигнутых предельных единичных мощностей домен, значительно повышает качество металла, способствует созданию экологически чистой металлургической технологии.

Сдвиги в структуре производства массовых конструкционных материалов, т. е. в соотношении производства стали, алюминия и пластмасс, в решающей мере будут зависеть от возможностей увеличения в необходимых масштабах производства энергии, и прежде всего электрической; к этому вопросу мы вернемся ниже. Здесь же следует подчеркнуть, что все предвидимое развитие производительных сил будет базироваться на этих конструкционных материалах при повышении удельного веса алюминия и особенно пластмасс. Поскольку их сырьевая база практически неисчерпаема, то все будет зависеть от прогресса в технологии добычи и первичной переработки природного сырья, а это сводится в конечном счете к энергетическим затратам, к техническим и экономическим возможностям увеличения производства энергии.

Если в настоящее время на каждую тонну стали производится в среднем (в среднемировом исчислении) 0,1 т пластмасс и 0,02 т алюминия, то к концу века это соотношение составит примерно 1 : 1 : 0,06 [87, с. 28, 194], а если рассматривать этот процесс в динамике, то на 1 % прироста мирового производства стали

будет приходиться 3,5—4 % прироста производства пластмасс и 2,5—3 % алюминия.

В наибольшей мере научно-технический прогресс в производстве и использовании материалов проявляется на микроуровне — в изменении состава, ассортимента производимых материалов, в улучшении их полезных характеристик. Технический прогресс в приборостроении и электронике, авиастроении и энергетике и в других, особенно быстро развивающихся отраслях вызывает необходимость создания материалов с повышенными и, что самое важное, заранее обусловленными химическими, физическими и механическими свойствами — жаропрочных и специальных сплавов, полупроводниковых и сверхпроводящих материалов, композитов и сверхчистых веществ и т. д. Особое значение приобретают соединения (композиты), сочетающие несовместимые, казалось бы, свойства металлов, пластмасс, керамики, стекла. *Целенаправленное материалообразование постепенно становится основным направлением научно-технического прогресса в этой сфере.*

Так, для прямого превращения тепла в электроэнергию в МГД-генераторах нужны материалы, обладающие одновременно низким электрическим сопротивлением, высокой теплопроводностью, радиационной и химической стойкостью. Материалы атомных реакторов должны длительное время сохранять прочность и форму в вакууме под воздействием радиации, высоконагретых газов, высоких и низких температур, резко меняющейся нагрузки. Такими материалами являются, например, композиция металлов и пластмасс — металлопласты, металлонаполненные термопласты и эластопласты. Они сочетают физико-механические свойства металлов и пластмасс.

В результате структурных, ассортиментных и качественных сдвигов, происходящих в производстве и использовании материалов, одновременно решается несколько задач: повышаются эффективность и полнота использования естественных ресурсов, становится шире сырьевая база экономики, создаются возможности для совершенствования существующих и создания принципиально новых технологических процессов, повышаются надежность и ресурс орудий труда, снижается материалоемкость производства.

Энергия

Все крупные научно-технические сдвиги в производстве и использовании машин и материалов зависели и продолжают зависеть от расширения и преобразования энергетической базы экономики. Технические революции в двигательной части машин — паровая машина, электромотор и двигатель внутреннего сгорания — обеспечили машинную индустрию энергией, используемой в *силовых нуждах*. Эта энергия может рассматриваться как материальный фактор экономии труда, поскольку повышение производительности

труда (или экономии труда на единицу продукции) за счет внедрения машин означает одновременное увеличение расхода энергии, используемой на силовые нужды, на единицу продукции. Экономия энергетических, т. е. физических, затрат человека происходит тем самым за счет затрат энергии, взятой у неживой природы. Вся история развития машинного производства показывает, что каждый шаг в повышении производительности труда означал параллельное увеличение расхода энергии.

Например, в обрабатывающей промышленности США производительность труда увеличилась с 1875 по 1929 г. в 3,2 раза, а установленная мощность силовых двигателей на единицу затрат труда — в 4 раза [109, с. 195].

В сельском хозяйстве СССР производительность труда увеличилась к 1960 г. по сравнению с дореволюционным периодом в 4 раза, а энерговооруженность одного работника — в 11 раз [69, 1960, с. 162, 484].

Экономия естественных сырьевых ресурсов, их все более глубокое преобразование и полное использование требуют увеличения энергетических затрат на *технологические нужды*, когда различные энергоносители (тепло, пар, кокс, газ, электрическая энергия) непосредственно воздействуют на предметы труда. Понятно, что переход от простой механической переработки природного сырья к воздействию на него с помощью физических и химических процессов, связанных с использованием высоких температур, давления, с многочисленными стадиями преобразования, ведет к увеличению энергетических затрат на единицу продукции. Технический прогресс способствует, конечно, повышению эффективности использования энергии в технологических процессах, но при прочих равных условиях неумолимо действует закономерность — чем глубже перестраивается природное вещество, тем больше требуется энергии. Экономия естественных сырьевых ресурсов оборачивается тем самым ростом энергетических затрат.

Если энергетические затраты на 1 т стали принять за 1, то энергоемкость полупродуктов органического синтеза составляет 0,5 (этилен) — 0,7 (бензол), а готовых продуктов — в несколько раз больше (например, полиэфирных волокон — 3,9, синтетического каучука — 1,7, поливинилхлорида — 1,65). Производство алюминия в 4 раза более энергоемко, чем стали [87, с. 56]. В тех отраслях, где энергия идет в основном на силовые нужды, доля затрат на нее в стоимости продукции значительно ниже по сравнению с теми отраслями, где энергия используется также в больших масштабах в технологических процессах. Так, в настоящее время в СССР эта доля составляет в машиностроении и в металлообработке примерно 3,4 %, в химии и нефтехимии — 11,1, в деревообработке — 4,5, а в целлюлозно-бумажной промышленности — более 12 % [69, 1983, с. 148].

Потребности в энергии в допромышленную эпоху удовлетворялись в основном за счет дров. Еще в середине XIX в., несмотря на совершившийся промышленный переворот, доля дров и отходов сельскохозяйственного производства составляла $^3/_4$ мирового потребления энергетических ресурсов, причем в России и США, богатых лесами, эта доля была еще выше (в США — 90 %). В период развития машинного производства на базе парового двига-

теля главным видом топлива стал каменный уголь. Его добыча увеличилась с 1860 по 1920 г. почти в 10 раз и составила к концу этого периода в мировом энергетическом балансе 62 %. Создание двигателя внутреннего сгорания привело к развитию нефтяной промышленности; мировая добыча нефти увеличилась с 1900 по 1940 г. в 14 раз. В дальнейшем, начиная с 20-х годов, стала быстро расти добыча газа, которая увеличилась за 40 лет почти в 20 раз; сегодня газ превратился в один из главных видов топлива для бытовых нужд и электроэнергетики.

В целом за 100 лет (с середины XIX в. по середину XX в.) мировая добыча органического топлива (угля, нефти и газа) увеличилась в 20 раз (прирост на 3 % в год), что примерно соответствовало росту промышленного производства (3,2 % в год) и было, вероятно, выше темпов общего экономического роста [109, с. 64]; [61, с. 20]. В дальнейшем производство энергии стало расти еще быстрее (на 5,2 % в год в 1951—1975 гг. и на 4—5 % в год по прогнозам до 2000 г.) [111, с. 323, 326]. Следовательно, машинное производство и соответствующее ему материалообразование развивались и продолжают развиваться на основе параллельного увеличения добычи энергоресурсов.

Возможности такого типа научно-технического прогресса, ориентирующегося на непрерывное и быстрое наращивание добычи органического топлива, имеют свои ограничения. Частично эти ограничения связаны с наличием запасов полезных ископаемых и техническими возможностями их добычи [1], но главным образом — с удорожанием добычи, происходящим в результате освоения менее доступных (географически и геологически) запасов и снижения их качества (уменьшения средней калорийности, особенно угля, и повышения зольности, содержания воды, серы и т. п.). Поэтому, помимо роста производства энергии, научно-технический прогресс всегда в той или иной мере ориентировался на снижение энергоемкости производства, экономию энергии.

Энергоемкость производства складывается под воздействием двух главных факторов — изменения коэффициента преобразования теплотворной способности первичных энергоносителей в полезную энергию (электроэнергию, тепло, механическую энергию мобильной техники) и изменения удельных затрат полезной энергии на единицу продукции (работы). Динамика этих факторов, синтезирующих самые разнообразные научно-технические и экономические сдвиги, и определяет главные закономерности развития энергетики и характер происходящих в ней сдвигов.

В условиях когда главным источником механической энергии была мускульная сила человека, энергия животных и доступных

[1] По имеющимся оценкам, существующих мировых запасов нефти и газа хватит на несколько десятилетий, а угля — на 200 лет [11, с. 331—333].

естественных ресурсов (воды и ветра), а тепла (бытового и технологического) — дрова и древесный уголь, энергетические возможности складывались из ничтожных с современной точки зрения масштабов первичной энергии и довольно высоких коэффициентов ее преобразования в полезную.

Например, до революции в сельском хозяйстве России, находившемся на домашинном уровне развития, было 38 млн. лошадей (24 млн. в пересчете на механическую силу) при около 60 млн. занятых в сельском хозяйстве; это значит, что на одного работника приходилось всего 0,4 «животной» л. с. (сам человек, используя свою мускульную силу, может развить в среднем мощность в 0,15 кВт, или 0,2 л. с.). В 1982 г. на одного занятого в сельском хозяйстве приходилось свыше 28 «механических» л. с.

Мощность верхнебойного водяного колеса составляла в среднем 2—3 л. с. Это значит, например, что в Англии при максимальном числе водяных мельниц (5000) их общая мощность не превышала 15 тыс. л. с.

Количество тепла, получаемого с помощью дровяного отопления, определялось в России величиной в 45 млн. т у. т. (315 млн. Гкал потенциального тепла), т. е. около 2 Гкал на душу населения в год; в 1980 г. потребление тепла на бытовые нужды составило около 12 Гкал на душу населения.

Об относительно высокой эффективности использования энергоресурсов можно судить по тому, что к. п. д. водяного колеса составлял 75 %, а термическая эффективность дровяного отопления достигала 40 % при печах хорошей конструкции, как это было в России [69, 1960, с. 7, 162, 483, 484], [69, 1982, с. 101], [17, с. 34], [16, с. 186], [61, с. 13, 38], [109, с. 201], [15, с. 484].

Переход к органическому топливу и паровой машине неизмеримо расширил энергетическую базу, но вначале снизил к.п.д. преобразования тепловой энергии в механическую; известно, что к. п. д. паровой машины Уатта составлял всего 1 % (машины Ньюкомена — 0,3 %). У локомотивов, работавших на каменном угле, этот коэффициент достигал максимум 4—5 % [17, с. 34], [109, с. 200]. Кроме того, повышение доли энергетических затрат, идущих на обеспечение силовых нужд, снижало общий коэффициент преобразования топлива в полезную энергию, поскольку при использовании тепла как конечной энергии этот коэффициент всегда выше (нет потерь на преобразование друг в друга различных видов механического движения) [1].

Весь длительный период развития паровой, а затем электроэнергетической техники сопровождался борьбой за повышение уровня преобразования органического топлива в полезную энергию. Снижались прямые тепловые потери при сгорании топлива в котлах, а при переходе к электроэнергетике во много раз уменьшились потери, связанные с ликвидацией механических способов передачи энергии. В XIX в. к. п. д. средней стационарной паросиловой установки достигал примерно 15 %, а потери на механическом приводе доходили до 50 %, т. е. средний коэффициент преобразо-

[1] Это было одной из причин более высокой термической эффективности использования топлива в России XIX в. по сравнению с Англией; в России она составляла в 60-х годах XIX в. примерно 33 %, а в Англии — 8—9 % [109, с. 201].

вания составлял менее 10 %. Установка электромоторов на приводе станка повысила степень использования энергии, передаваемой с заводской подстанции на станок, до 70—90 % [109, с. 221]. Большую роль сыграл также переход на железнодорожном транспорте от паровых двигателей к дизельным, что в несколько раз снизило затраты условного топлива на единицу перевезенных грузов.

Во второй половине XX в. на электростанциях коэффициент преобразования топлива в полезную энергию достиг уже 40 % (при получении тепла он выше). Однако по законам термодинамики эффективность классических методов практически не может превышать 44—45 % [87, с. 57]; [91, т. 1, с. 325]. Повышение уровня электрификации производства и быта, т. е. замена электроэнергией тепла и топлива прямого использования, еще быстрее приближает энергетику к этому пределу. Тот резерв, который имела энергетика, базирующаяся на органическом топливе на протяжении двухсот лет, приближается к своему исчерпанию.

При к. п. д. работы электростанций в 45 % удельный расход топлива на 1 кВт·ч должен составить 270 г. В настоящее время, когда к. п. д. электростанций приближается к 40 %, расход условного топлива на 1 кВт·ч снизился на лучших электростанциях до 310—320 г. В СССР эта величина составила в 1982 г. в среднем 327 г, а в 1913 г. она была равна 1060 г. Это значит, что если в начале века фактический расход топлива на 1 кВт·ч превышал его теоретический предел в 4 раза, то в 80-х годах — всего на 20—25 % [69, 1960, с. 198], [69, 1982, с. 142], [91, т. 1, с. 325].

Что касается мобильной энергетики, то там, где паровые двигатели заменялись двигателями внутреннего сгорания (железнодорожный и водный транспорт), выигрыш в энергозатратах на единицу работы был весьма значителен. Однако огромные дополнительные затраты топлива возникли в связи с механизацией мобильных процессов (особенно в сельском хозяйстве и на дорожном транспорте), с развитием новых видов транспорта и увеличением скорости передвижения.

Увеличение коэффициента преобразования органического топлива в полезную энергию в десятки раз (с 1 % к. п. д. машины Уатта до 40 % современной электростанции) позволяло расширять машинное производство и энергоемкое материалообразование значительно быстрее, чем росла добыча топлива. Это было на протяжении длительного времени главным фактором снижения общей энергоемкости производства.

В США в первой половине XX в. объем валового национального продукта увеличился в 5 раз, а органического топлива (включая древесное) и гидроресурсов — в 3,7 раза, т. е. энергоемкость общественного производства снизилась на $^1/_4$. В тот же период средняя термическая эффективность использования энергии для всех целей возросла примерно в 2,5 раза. Это значит, что снижение средней энергоемкости производства целиком объяснялось ростом термической эффективности [109, с. 167, 203, 351].

Постепенное ослабление воздействия этого фактора требовало более быстрого снижения затрат конечной энергии на единицу продукции; в противном случае возможное замедление добычи органического топлива автоматически вело бы к снижению динамики производства. Однако если в отдельных технологических и силовых

процессах такое снижение оказалось осуществимо [1], то в целом из-за массовой замены ручного труда машинами, появления новых, относительно более энергоемких процессов (особенно в сфере материалообразования и на транспорте) сложилось довольно устойчивое соотношение между объемом полезной энергии и производством продукции [2].

В результате в энергетике возникла необходимость новых качественных сдвигов, которые бы ослабили сложившуюся жесткую зависимость производства от добычи органического топлива. Решение этой задачи осложняется, как уже отмечалось, приближением к предельному уровню классических методов преобразования топлива в полезную энергию. В этих условиях научно-технический прогресс призван создать новые источники энергии, не связанные с использованием органического топлива, что в решающей мере будет зависеть от развития атомной и термоядерной энергетики и от снижения удельных затрат конечной энергии.

Поскольку прогресс в энергопотребляющих сферах экономики, особенно в материалообразовании, на транспорте, в быту, связан с созданием и развитием относительно энергоемких технологий, сдерживающих снижение общих затрат конечной энергии, то максимальное наращивание энергетических возможностей человечества останется, на наш взгляд, генеральной линией научно-технического прогресса. Только на этой основе может быть продолжен процесс замещения труда машинами, ослаблена зависимость от непосредственно доступных естественных ресурсов и, что самое главное, могут непрерывно развиваться и удовлетворяться все более сложные, многообразные общественные потребности.

Что касается ближайших перспектив научно-технического прогресса в производстве и использовании энергии, то они будут охватывать все звенья топливно-энергетического комплекса — от повышения уровня извлекаемости первичного топлива из недр и до роста коэффициентов полезного использования энергии потребителями. В Энергетической программе СССР [78] эти направления научно-технического прогресса получили конкретное всестороннее обоснование в соответствии с потребностями развития советской экономики, ее перестройкой на интенсивный путь. К числу

---

[1] Например, в начале первой промышленной революции для выплавки 1 т чугуна надо было затратить 8 т угля, в середине XIX в.— уже 2—3 т. В 1876 г. расход кокса на 1 т чугуна составлял на лучших доменных печах 1,25—1,35 т, в 1896 г. эта величина на наиболее передовом предприятии США снизилась уже до 0,8 т, а в настоящее время она составляет в среднем 0,5 т [102, с. 115]; [98, с. 316].

[2] По расчетам А. Г. Вигдорчика, энергоемкость национального дохода СССР снизилась за 1955—1980 гг. на 36 %, а выход конечной энергии на единицу топливно-энергетических ресурсов увеличился за этот же период на 45 %, что означает фактическую стабилизацию затрат конечной энергии на единицу национального дохода [112, с. 90—91].

наиболее важных технических сдвигов, уже осуществляемых или намечаемых на перспективу, относятся:

в добыче топлива и производстве первичной энергии — повышение извлекаемости нефти из недр на основе внедрения тепловых, физико-химических и микробиологических методов воздействия на нефтяные пласты; совершенствование технологии открытой добычи угля, в том числе создание уникальных по мощности систем машин для открытой добычи энергетических углей; создание автоматизированных (в том числе механико-гидравлических) средств шахтной добычи угля без постоянного присутствия людей в забоях; дальнейшее опережающее развитие атомной электроэнергетики на основе сочетания тепловых реакторов и реакторов на быстрых нейтронах; широкое внедрение атомных котельных для производства тепла; расширение использования возобновляемых источников энергии (биомассы, солнечной, геотермальной, ветровой);

в переработке топлива — снижение удельных затрат топлива на единицу тепловой и электрической энергии на основе дальнейшего роста единичных мощностей агрегатов; углубление переработки нефти и комплексное использование природного газа; создание и внедрение технологии производства жидкого топлива из угля, битуминозных песков, сланца; создание технологии прямого преобразования первичных видов энергии в электрическую;

в транспорте топлива и энергии — дальнейшее развитие сети нефте- и газопроводов на основе строительства мощных магистралей из труб большого диаметра, создание автоматизированных трубопроводов, рассчитанных на высокое давление; создание ЛЭП переменного и постоянного тока нового класса напряжений на дальние и сверхдальние расстояния, а также новых технологий транспортировки топлива и энергии;

в использовании конечной энергии — внедрение энергосберегающих технологий, прежде всего в энергоемких отраслях; разработка экономичных двигателей, дизелизация автомобильного транспорта; производство автоматического оборудования контроля и регулирования расхода топлива, тепла, электроэнергии; широкое внедрение энергетических установок, использующих тепловые и другие энергетические отходы.

Не останавливаясь специально на этих направлениях научно-технического прогресса, отметим, что в условиях развитой социалистической экономики они должны обеспечить как быстрое наращивание производства энергии, так и ее экономию. Сочетание этих двух путей будет диктоваться в основном экономическими требованиями удовлетворения растущих потребностей в энергии при максимально возможном снижении затрат на единицу конечной энергии.

Сельское хозяйство и производство продовольствия

Первая промышленная революция стала точкой отсчета не только общего гигантского ускорения в развитии производительных сил, но и глубокого отставания сельского хозяйства от промышленности. Если раньше, как уже отмечалось, особенности сельскохозяйственного производства обеспечивали бóльшую продуктивность сельскохозяйственного труда по сравнению с ремесленным, то теперь картина резко изменилась. Все виды труда, основанные на механических процессах, вдруг приобрели такую способность к повышению своей производительности, которая была немыслима в условиях преобладания относительно консервативных биологических процессов. В результате динамика промышленного производства и транспорта надолго оторвалась от возможностей увеличения сельскохозяйственного производства. Победа машинного производства породила вместе с тем отставание сельского хозяйства, а все последующее его развитие стало объективно вынужденным поиском преодоления этого отставания. Не случайно именно в эту переломную эпоху возникло мальтузианство. Рост промышленного производства, отток туда возрастающей массы рабочей силы и увеличение платежеспособного спроса на предметы потребления, прежде всего на продовольствие, вызвали их нехватку, быстрый рост цен. Так сложились и теория «избыточного» населения, и теория неизбежного повышения цен на сельскохозяйственную продукцию.

На начальных этапах развития капитализма отставание сельского хозяйства от промышленности компенсировалось социально-экономическими способами. Голод и эмиграция были первой реакцией на нехватку продовольствия. Так, массовая эмиграция из Великобритании и Ирландии началось в 20-х годах XIX в.; в 40-х годах она достигла уже 200 тыс. человек в год. В Ирландии эмиграция вместе со смертностью от голода привела к общему снижению численности населения с 8,2 млн. человек в 1841 г. до 4,5 млн. человек к началу XX в. [70, с. 66—67]; [98, с. 540—541]. Стал увеличиваться импорт продовольствия и сельскохозяйственного сырья из аграрных в то время стран (России, США, Канады) и колоний, чему способствовало развитие морского и железнодорожного транспорта [1]. Однако постепенно в странах, охваченных промышленной

[1] Экспорт зерна в дореволюционной России достигал 10 млн. т в год; доля России в мировом экспорте зерна превышала 20 % (США — менее 20 %) [45, с. 161].

революцией, научно-технический прогресс с большим запозданием (примерно на 100 лет) стал проникать в сельское хозяйство и производство продовольствия.

В конце XIX — начале XX в. в сельском хозяйстве индустриально развитых стран началась своя первая «промышленная» революция. Ее главными элементами были: появление сельскохозяйственных машин, что стало возможным благодаря двигателям внутреннего сгорания, и массовое производство минеральных удобрений.

Первые тракторы с двигателем внутреннего сгорания были выпущены в 1901 г., в 1915 г. их производство достигло 20 тыс., а в 1918 г. (только в США) — 133 тыс. шт. Зерноуборочные комбайны появились после 1905 г., а в 1920 г. их было произведено более 3 тыс. шт. [102, с. 38].

Основным источником минеральных удобрений естественного происхождения была в конце XIX в. чилийская селитра. Мировая добыча селитры составляла в 1913 г. 2,6 млн. т. В 1914 г. производство химической промышленностью лишь одних азотных удобрений достигло 1,3 млн. т [102, с. 157—158].

Механизация сельского хозяйства обеспечила повышение производительности труда и высвобождение из сельского хозяйства, где ранее была занята подавляющая часть трудоспособного населения, рабочей силы, необходимой для развития других отраслей экономики.

В 40-х годах XIX в. доля сельскохозяйственного населения составляла в США 80 %, во Франции — $^2/_3$, а в Англии — $^1/_3$. Уже в начале XX в. в английском сельском хозяйстве было занято менее 10 % рабочей силы, а в США этот рубеж был достигнут в начале 60-х годов; в настоящее время ниже этого 10-процентного уровня находятся также Австралия, Канада, ФРГ и ряд других стран. В дореволюционной России в сельском хозяйстве было занято 75 % всей численности занятых, а в настоящее время — 20 % [65, т. 1, с. 269—270], [98, с. 144], [91, т. II, с. 26], [69, 1959, с. 583], [69, 1982, с. 563], [111, с. 311].

Это же обстоятельство привело к значительному повышению товарности сельского хозяйства, которая до того составляла от 5 до 20 % [16, с. 315—316], что значительно расширило сырьевую базу промышленности. В России товарность зернового хозяйства достигла в конце XIX — начале XX в. примерно 20—25 % [56, т. II, с. 137, 281].

Относительно быстро начало развиваться в начале XX в. производство калийных и фосфорных удобрений, базировавшееся на больших запасах горно-химического сырья (особенно велики запасы калийных солей). Сложнее было создание массового производства азотных удобрений; лишь в 10-х годах XX столетия в Германии была практически реализована идея синтеза аммиака в результате связывания азота воздуха. Массовое производство и использование калийных, фосфорных и азотных удобрений началось в США и Западной Европе в 20—30-х годах. Использование минеральных удобрений наряду с органическими способствовало значительному повышению урожайности, особенно зерновых культур и хлопчатника. При современных масштабах внесения мине-

ральных удобрений они обеспечивают примерно $^1/_3$ мирового урожая.

Известно, что 1 т питательных для растений веществ дает в среднем повышение урожайности, равное сбору урожая с 4,3 га (без внесения удобрений). В 1975 г. мировое производство калийных удобрений составило 24 млн. т, азотных — 45, фосфорных — 29,5 млн. т (в пересчете на 100-процентное питательное вещество), а посевные площади — примерно 1 млрд. га. Это значит, что внесение в почву 78,5 млн. т удобрений эквивалентно расширению на $^1/_3$ посевных площадей или получению примерно такой же доли мирового урожая [87, с. 279, 281], [111, с. 312].

Оба технических сдвига, революционизировавших сельское хозяйство (внедрение сельскохозяйственных машин и минеральных удобрений), обязаны своим происхождением прежде всего науке. Однако сам процесс выращивания культурных растений и домашних животных, т. е. сердцевина сельскохозяйственного производства, продолжал в основном развиваться эмпирически, и такое положение в значительной мере сохраняется и поныне.

Объясняется это сложностью самих биологических процессов, на которых базируется сельское хозяйство. Наука начала подходить к раскрытию их природы, к пониманию структуры живой материи и закономерностей ее развития лишь во второй половине XX в.

Развитие наук о живой материи в XVIII—XIX вв. было восхождением от систематизации и описания (XVIII в.— К. Линней, Ш. Бонне, Й. Фабрициус, М. Бриссон и др.) к началам теории эволюции (Ж. Бюффон, Ж. Ламарк) и завершилось переворотом Ч. Дарвина (основной его труд — «Происхождение видов» — вышел в 1859 г.) [40].

Вместе с теорией эволюции, бывшей по своему характеру морфологической, в XIX — начале XX в. разрабатывается теория наследственности (Г. И. Мендель, Де Фриз, Т. Х. Морган), которая привела к открытию механизма передачи наследственных свойств. Уже в 60—70-х годах произошел качественный сдвиг в научном понимании закономерностей развития живой материи; была открыта и расшифрована роль «молекулы жизни» — ДНК (дезоксирибонуклеиновой кислоты). На этой основе стала складываться биологическая технология, способная в недалеком будущем преобразовать все сферы, использующие биологические процессы. Однако еще в 50-х годах, определяя уровень развития биологической науки, Дж. Бернал имел основания утверждать: «...наше знание о клетке по-прежнему остается на стадии Коперника и Кеплера и, во всяком случае, еще не на стадии Ньютона. Мы можем наблюдать в клетке то, что является видимым; мы можем также наблюдать химические и морфологические изменения, которые происходят в состоящих из этих клеток организмах, однако связь между изменениями еще ускользает от нас» [16, с. 496].

Для превращения биологической науки в решающий фактор развития сельского хозяйства и медицины необходимо создание биологической технологии, способной перестроить на научной основе сферы труда и виды производства, использующие главным образом биологические процессы. Однако до этого революционного переворота, который еще только назревает, основы сельскохозяйственного производства остаются пока весьма консервативными, а методы их регулирования — как правило, эмпирическими.

Вплоть до начала первой промышленной революции сельское хозяйство было сферой труда подавляющей части человечества; здесь накопился опыт сотен поколений людей. Поэтому даже на

чисто эмпирической основе сложился довольно высокий, хотя и не осознанный научно, уровень овладения законами живой природы. Главным инструментом такого опыта была селекция, т. е. отбор таких растений и животных, а затем таких их свойств, которые бы в наибольшей степени соответствовали потребностям человека, с одной стороны, и конкретным, локальным природно-климатическим условиям — с другой. Такая эмпирическая технология дала выдающиеся результаты, и сегодня человечество пользуется тем фондом культурных растений и домашних животных, которые были «отобраны» задолго до начала эпохи научно-технического прогресса [1].

Увеличение спроса на продовольствие и сельскохозяйственное сырье, вызванное развитием промышленности, стимулировало селекцию, создание рациональных (многопольных) систем земледелия. Начался этот процесс в Англии и уже в XVIII— начале XIX в. привел к значительному повышению биологической продуктивности сельского хозяйства. В дальнейшем этот процесс распространился на другие европейские страны — по мере развертывания в них промышленной революции, несколько позже — в США. Однако вплоть до начала XX в. биологическая продуктивность сельского хозяйства составляла в индустриально развитых странах всего лишь 10—20 % потенциальной.

В средневековой Англии урожайность пшеницы была примерно сам-пять; это давало около 7 ц/га (в 1909—1913 гг. средняя урожайность зерновых составляла в России 6,6 ц/га). Уже к середине XVIII в. (1735 г.) урожайность пшеницы достигла в Англии 14 ц/га, а к 1870 г.— 20 ц/га. Росла продуктивность животноводства; если в 1710 г. средний вес продаваемых на лондонском рынке быков составлял 170 кг, телят — 23, овец — 17 кг, то в 1795 г.— соответственно 360, 68 и 36 кг. Молочная продуктивность скота достигла в начале XX в. в Англии 2,4 тыс. л на одну корову, а в Дании — около 3 тыс. л [98, с. 147—150, 187], [59, с. 126], [56, т. II, с. 280]. В США в силу экстенсивного характера сельскохозяйственного производства, вызванного обилием невозделанных плодородных земель, и одновременно нехватки рабочей силы продуктивность повышалась медленно. Начиная с 70—80-х годов XIX в. и вплоть до 40-х годов XX в. средняя урожайность пшеницы не превышала 10 ц/га, а кукурузы — 15—16 ц/га [91, т. II, с. 508]. Напомним, что при наиболее благоприятных условиях урожайность пшеницы достигала на ее родине — в Древнем Египте — сам-сто (т. е. до 100 ц/га).

Внедрение минеральных удобрений значительно увеличило урожайность и в сочетании с селекцией животных укрепило кормовую базу и повысило продуктивность животноводства. В результате, например, в США, бывших ранее классической страной экстенсивного сельского хозяйства, внесение минеральных удобрений в сочетании с использованием гибридных сортов повысило с

[1] На нашей планете произрастает 75 тыс. видов растений, потенциально пригодных для питания. За всю историю человечество «попробовало» около 3 тыс. видов, а культивировалось всего 150; из них 20 видов (все «доначного» происхождения) обеспечивают 90 % продовольствий.

1930—1935 до 1955—1959 гг. урожайность пшеницы в 1,8 раза, кукурузы — в 2,1, хлопчатника — в 1,9 раза [91, т. II, с. 508].

К середине XX в. селекционная работа достигла высокого уровня. Были выведены высокоурожайные сорта зерновых, хлопчатника, овощей и фруктов, специализированные породы домашнего скота, позволившие в индустриально развитых странах в среднем удвоить биологическую продуктивность сельского хозяйства по сравнению с началом века. Урожайность зерновых в среднем превысила 40 ц/га, надой молока достиг 5 тыс. кг на одну корову в год.

В США средняя продуктивность пахотных и пастбищных угодий в 50-х годах была в 2 раза выше, чем в 1900 г. [91, т. I, с. 111]. В странах с наиболее интенсивным сельским хозяйством (Голландия, Великобритания, Дания, ФРГ и др.) урожайность пшеницы превысила в 80-е годы 60 ц/га, надой молока приблизился к 6 тыс. кг [93, с. 69, 82].

И даже этот уровень все еще очень далек от исчерпания той потенциальной продуктивности, которую удается реализовать при наилучшем сочетании плодородия земли, удобрений и пестицидов, воды, микробиологических добавок, улучшенных сортов растений и пород животных; можно предположить, что продуктивность исчерпана даже в развитых странах не более чем на 30—40 %. Если же иметь в виду те перспективы, которые открывает биотехнология, то возможности все более эффективного регулирования и использования биологических процессов сегодня кажутся неисчерпаемыми. Биотехнология предвещает не менее глубокую революцию в развитии производительных сил, чем та, которая была совершена с помощью машин, электроэнергии или органической химии.

Сознательное, на научной основе регулирование биологических процессов позволяет не только значительно поднять продуктивность биологических ресурсов — растительных и животных, но и сделать их более экономичными, обеспечить более эффективное использование минеральных удобрений, воды, энергии и т. п. [1]. Эта задача может успешно решаться на основе организации высокопродуктивных крупномасштабных агробиоценозов (сообществ растений, животных и микроорганизмов, созданных в результате деятельности человека), наиболее полно использующих как созданные человеком, так и естественные ресурсы почвы, климата и т. д. Тем самым регулирование отдельных биологических процессов должно дополняться их системным совершенствованием, что

[1] При использовании современных технологий выращивания растений потери удобрений, пестицидов и воды составляют 50 % и более, причем энергетические затраты на каждую дополнительную пищевую калорию непрерывно растут. Так, при повышении урожайности зерновых с 20 до 40 ц/га затраты энергии увеличиваются в 10 раз [11, с. 35].

сулит как огромный экономический эффект, так и сохранение экологического равновесия.

Биотехнология способна не только поднять сельское хозяйство до уровня, соответствующего потребностям других сфер производства, социальным потребностям, но и преобразовать на новой, биологической основе те технологии, которые сложились как преимущественно механические, физические, химические или их сочетание. Возникают перспективы развития качественно новых, «биологизированных», экологически чистых производительных сил, способных функционировать на неизмеримо более эффективной основе, чем существующие, и обеспечить необходимое равновесие между человеком и природой.

3.3

ДИНАМИКА И СТРУКТУРА НАУКИ

Соединение науки, техники и экономики в форме научно-технического прогресса, превращение науки в результате этого в непосредственную производительную силу определяют основные закономерности развития самой науки. Вместе с тем научная деятельность имеет свои собственные, внутренние закономерности, отражающие логику самого процесса познания, развитие методов науки, ее инструментария. Отделить друг от друга внешние и внутренние факторы развития науки практически невозможно. Поэтому в параграфе речь будет идти о факторах обоего рода. Их анализ позволяет выявить общие закономерности развития науки и подойти к обоснованию усиления планомерности этого развития в условиях общественной собственности на средства производства.

Соотношение внешних и внутренних факторов развития науки

Социальные и экономические условия определяют общие направления развития науки, точнее — ее результаты. От них в значительной и даже в решающей мере зависят масштабы и динамика развития науки, ее ресурсов, складываются внешние для науки требования и ограничения. В общеисторическом аспекте эта связь выражается в определяющей роли производства для развития науки.

Напомним известные положения Ф. Энгельса, подчеркивающего эту зависимость науки от производства. В «Анти-Дюринге» Ф. Энгельс писал: «...возникновение и развитие наук обусловлено

производством» [1, т. 20, с. 500]; «до сих пор хвастливо выставляют напоказ только то, чем производство обязано науке; но наука обязана производству бесконечно бóльшим» [1, т. 20, с. 501].

В письме В. Брогиусу (1894 г.) Ф. Энгельс развивал ту же мысль: «Если, как Вы утверждаете, техника в значительной степени зависит от состояния науки, то в гораздо большей мере наука зависит от *состояния* и *потребностей* техники. Если у общества появляется техническая потребность, то это продвигает науку вперед больше, чем десяток университетов. Вся гидростатика (Торричелли и т. д.) была вызвана к жизни потребностью регулировать горные потоки в Италии в XVI и XVII веках. Об электричестве мы узнали кое-что разумное только с тех пор, как была открыта его техническая применимость. В Германии, к сожалению, привыкли писать историю наук так, как будто бы науки свалились с неба» [1, т. 39, с. 174].

Необходимость непрерывно преодолевать количественную и качественную ограниченность производственных ресурсов и обеспечивать на этой основе прогресс производства и удовлетворение развивающихся потребностей ставит перед наукой новые и все более сложные задачи. В самой научной деятельности эти задачи преломляются в углублении процесса познания, могут выступать в зависимости от преобладания фундаментального или прикладного характера исследований в форме новых научных идей, имеющих иногда абстрактный характер, по видимости, далекий от практических нужд.

Между наукой и производственной практикой стоит техника. В современных условиях она всегда обращена и к науке, и к практике, и должна быть поэтому «двуязычной» — отражать в себе материализацию научных идей, итогов познания объективных законов развития природы и общества, с одной стороны, и ориентироваться на удовлетворение конкретных потребностей — с другой. В отличие от техники наука, как бы она ни была подчинена практическим целям и задачам, может развиваться и непосредственно реализовать себя лишь в системе категорий, отражающих объективное содержание предмета исследований. Продукт науки — более глубокий уровень познания вне зависимости от практической применимости новых знаний в данный момент времени. Но именно этот процесс познания, материализованный в технике, становится источником практического решения проблем, возникающих в процессе развития производства. В результате этих особых и дополняющих друг друга функций науки и техники может возникать видимость отрыва науки от практики, ее независимости от развития производства. Действительно, наука прямо не может и не должна говорить на языке практики — в этом ее особенность и сила. Она должна оплодотворять технику, через нее воздействовать на практику и получать обратные «сигналы» — необхо-

димость новых научно-технических решений как реакция на практические нужды.

Следовательно, когда речь идет о взаимосвязи в условиях социализма науки и производства, о решающей роли развития производства для прогресса самой науки, нельзя, на наш взгляд, требовать от науки прямых и однозначных решений практических проблем. Для этого существует несколько соединительных звеньев между наукой и производством — внутри самой науки (фундаментальные и прикладные исследования, в том числе целевого характера), опытно-конструкторские и проектные работы, изготовление и эксплуатация головных образцов новой техники, процесс распространения нововведений. Все эти звенья, взятые в целом, должны обеспечить единство науки и производства, планомерный учет общественных потребностей, практических целей и задач.

В условиях социализма достижение единства науки и производства требует пропорционального развития всех звеньев цикла «наука — производство», о чем подробно будет говориться в последней главе, а также создания такой системы перехода от одного звена к другому, при которой с максимальной полнотой использовался бы весь объем накопленных научных знаний и технических решений, а практические потребности четко, без искажений переводились бы на язык техники и через последнюю — на язык науки. Всякая несопряженность в этой цепи, искажения в ней информации ведут или к неполному использованию, или к потере накопленных научных знаний, к отрыву друг от друга науки и производства, а для самой науки это чревато замедлением развития.

Современный опыт показывает, что накопление новых научных знаний малоэффективно, если эти знания не преобразуются в новую технику и технологию. Затраты на увеличение запаса научных знаний и научно-технической информации становятся бесполезными, поскольку нарушаются необходимые соотношения между отдельными звеньями цикла — «наука — производство».

Однако развитие науки никоим образом не может быть сведено к воздействию внешних для нее факторов. Всегда остается прямо не зависящий от этих факторов процесс научного познания. Философия и психология научного творчества, науковедение объяснили многие внутренние закономерности развития науки. Основополагающая роль принадлежит здесь трудам К. Маркса и Ф. Энгельса, В. И. Ленина и Г. В. Плеханова. Многое сделано советскими учеными — В. И. Вернадским, С. И. Вавиловым, Б. М. Кедровым, В. Г. Кузнецовым, С. Р. Микулинским и др. На развитие «науки о науке» большое и разнообразное влияние оказали зарубежные ученые разных школ и направлений, начиная от О. Конта и кончая К. Поппером и Т. Куном.

Известно, что в объяснении закономерностей развития науки сложились два подхода — экстернализм, акцентирующий внима-

ние на внешних, прежде всего экономических, факторах развития науки, и противоположный, но также односторонний подход — интернализм, ищущий эти объяснения лишь в движении научных идей, в саморазвитии науки. Советские науковеды показали однобокость каждого из этих подходов, реальное единство внешних и внутренних факторов развития науки [1]. Опираясь на эти выводы, можно сформулировать два дополняющих друг друга, «симметричных» положения: всякая качественная, этапная перестройка научных идей, гипотез происходит в результате изменения внешних, прежде всего экономических, условий развития науки; в рамках значительных интервалов времени при сохранении господствующих научных идей и гипотез развитие науки, теоретического мышления может иметь автономный характер, в значительной мере не зависящий от внешних условий. В объяснении закономерностей развития науки самое опасное, на наш взгляд,— отрывать друг от друга эти два положения. Это тем более недопустимо, когда перед всеми социалистическими странами стоит практическая задача придать научно-техническому прогрессу планомерный характер, что невозможно без научного понимания реальных возможностей сознательного регулирования научного творчества — исходного пункта всего цикла «наука — производство».

Развитие науки определенным образом зависит от прогресса техники, от тех задач, которые объективно ставит техника перед наукой на каждом этапе своего совершенствования. Чем качественнее происходящий технический сдвиг, тем сильнее воздействие техники на науку. С этой точки зрения могут быть выделены три типа нововведений — воплощающие принципиально новые научные идеи и революционизирующие производительные силы; смена поколений техники, появление новой технологии при сохранении исходного фундаментального научного принципа; количественные улучшения отдельных параметров данного поколения техники. Внутри этих типов может быть применена более частная градация, что становится необходимым при анализе, прогнозировании и планировании научно-технического прогресса. Но сущность различных типов нововведений остается одной — материализация разных по уровню научных знаний.

В каждый ограниченный период времени наиболее массовой и очевидной формой научно-технического прогресса является распространение нововведений за счет совершенствования технологии производства на основе уже известных и апробированных научных принципов. В процессе эксплуатации новой техники, становящейся постепенно типичной, массовой, а потом и морально устаревшей, происходят многочисленные улучшения.

[1] Микулинский С. Р. Мнимые контраверзы и реальные проблемы теории развития науки//Вопросы философии. 1977. № 11.

Модернизация и техническая реконструкция, ремонт и текущее обслуживание средств труда позволяют значительно улучшить их технические параметры и технико-экономические характеристики, не прибегая к услугам науки, в особенности фундаментальной. Деятельность инженеров-технологов, проектировщиков, конструкторов, эксплуатационников, а также организаторов производства обеспечивает в таких случаях необходимое техническое совершенствование производства.

Однако по мере все более полного использования какого-то технического и лежащего в его основе научного принципа совершенствование отдельных параметров средств производства становится экономически неэффективным или даже технически невозможным; в этом же направлении действует ужесточение социальных и экологических ограничений. Возникают асимптотические пределы совершенствования данного поколения техники; чаще всего это происходит при наращивании единичной мощности машин и оборудования. Тем самым складывается объективная необходимость создания принципиально новой технологии, перехода к ее новому поколению (от полупроводников к интегральным схемам, от доменных к электрометаллургическим процессам, от поршневой к реактивной авиации и т. п.).

Альтернативность технических решений при однозначности научных знаний создает предпосылки перехода от одного поколения техники к другому за счет создания новой технологии, предполагающей сохранение лежащих в ее основе научных идей. Так, поколения тракторов и поршневых авиационных двигателей, легковых автомашин и горно-добывающего оборудования были результатом инженерно-технической, конструкторской мысли, но они не сопровождались революционными сдвигами в познании законов природы. Это показывает значительную и возрастающую роль технических наук, их способность удовлетворять требования практики, черпая из арсенала уже накопленных знаний.

Наиболее глубокие сдвиги в технике происходят тогда, когда меняется научный принцип, на котором эта техника базируется. Сохранение исходной научной идеи по мере перехода от одного поколения техники к другому приносит все меньшее приращение полезного эффекта; постепенно назревает необходимость открытия наукой новых горизонтов, выводящих технический прогресс из тупиковых состояний. Так складывался, о чем уже шла речь, кризис паровой техники, вызвавший изобретение электродвигателя и двигателя внутреннего сгорания; сравнимые по значимости революционные сдвиги произошли при переходе от механических к электронным методам обработки информации, без чего стало невозможным развитие оборонной техники и автоматизации производства, при высвобождении атомной

энергии, открытии природы биологической наследственности.

Во всех такого рода случаях при кажущейся самостоятельности возникновения новой научной идеи, теории решающим фактором ее появления, признания и практической реализации становилась техническая потребность, идущая от практики. *Чем выше барьер, который необходимо преодолеть на пути технического прогресса, тем радикальней должна быть новая научная идея*; ее реализация означает не просто переход к новому поколению техники, а при сохранении большого числа наследственных черт скачок в развитии, «техническую мутацию».

Тем самым совершенствование нововведений на более низком уровне научно-технической сложности неизбежно приводит к сдвигу, носящему уже качественный характер и происходящему на другом, более высоком уровне сложности, и т. д. Переход количества в качество порождает, в конце концов, смену научных принципов. Конечно, реальные процессы не столь схематичны. Здесь мы хотели лишь подчеркнуть, что любая, самая революционная научная теория, если докопаться до ее корней, есть реакция на назревшую техническую потребность.

Раз возникнув, новая научная теория приобретает собственную, часто не зависящую от практики форму существования, внутренние импульсы своего развития. Благодаря особенностям процесса познания, человеческого мышления этап, а иногда целая эпоха внутринаучного совершенствования какой-либо теории, системы взглядов, школы может выглядеть,— и в значительной мере это отражает действительность,— как движение «чистой» научной мысли, как процесс углубления познания без обращения к миру техники, практики. Концепция интернализма порождается абсолютизацией временно́го, вне связи с практикой, саморазвития науки; однако это всегда не весь путь, это лишь его более или менее продолжительный отрезок. На этих отрезках преобладают внутренние факторы развития науки, раскрытые марксистской теорией познания.

Если приложить теорию познания к науке как особой сфере умственного труда, то, имея в виду практическую сторону вопроса, наиболее существенными *внутренними факторами развития науки* являются, на наш взгляд, следующие.

Поскольку познание есть результат отражения реальной действительности и воспроизведение ее образа в мозгу человека, то процесс научного мышления в значительной мере зависит от адекватности отражения, от инструментов процесса познания. Сложность адекватного восприятия состоит в ограниченности сенсорных возможностей человека, а также в том, что сам человек — одушевленный «научный прибор» и в его природе заложена субъективность восприятия. Поэтому никогда не бывает

«чистого» наблюдения, абсолютно тождественного отражения. Точность научных приборов всегда относительна, и они сами становятся источниками искажения («эффект прибора»), а субъективные факторы влияют на все стороны процесса познания.

В развитии науки инструменты (в более широком смысле — методы) познания всегда играли огромную, а иногда решающую роль. Эти инструменты отражали уровень развития не только самой науки, но и в целом производительных сил. Возможности научного познания прямо зависят от научных приборов — орудий научного труда, от их качества, разрешающей способности, надежности. Уже поэтому не приходится говорить о саморазвитии науки, так как только тогда, когда назревает техническая возможность, наука получает адекватные инструменты познания. При этом научные приборы всегда связаны с измерительной техникой, применяемой в производстве, поскольку таким образом контролируется соответствие технологии производства открытым наукой законам.

История научных приборов начинается вместе с первыми попытками наблюдения с целью познания, хотя эту роль могли играть не специальные инструменты, а окружающие человека предметы, его собственные сенсорные и физические возможности. Первыми специальными орудиями познания были астрономические приборы, компас, часы. Научная революция XVII в. была основана на создании большого числа оптических, механических, физических приборов. В XIX в. почти все значительные достижения в области естественных наук были получены благодаря созданию специализированных научных приборов: астрофизика возникла в 60-х годах XIX в. в результате использования спектрального анализа и фотографии; точные измерения длины, массы, времени были получены во второй половине XIX в. с помощью контактных микрометров (измерение толщины пластинок, диаметра проволок), весов Штюкрата (точность до 0,0001 мг), хроноскопа Тинна (точность до 0,001 с), технической оптики, механизма фотоэффекта и т. д. В XX в. научное приборостроение стало одной из наиболее важных и быстро развивающихся отраслей производства [16], [102].

С тех пор как наука соединилась с технической практикой, т. е. начиная с XVII в., адекватное и точное измерение стало основным признаком новой науки. Спекулятивные построения, натурфилософия и метафизика были вытеснены точными положительными знаниями; идея измерения стала универсальной для всех сфер научной деятельности [1]. «Наука начинается с тех пор,— писал Д. И. Менделеев,— как начинают измерять. Точная наука немыслима без меры» [62, с. 17].

В разных сферах науки существуют разные возможности и способы измерения. Они становятся тем сложнее, чем дальше уходят от сенсорных способностей человека, от форм его непо-

[1] Как писал известный историк и философ науки А. Койре, «то, что останавливало алхимиков перед измерением,— это не материальная возможность что-либо измерить, а отсутствие самой идеи измерения» [20, с. 133].

средственного восприятия; в таких условиях само теоретическое, научное мышление, уровень его развития являются частью метода познания. В сфере общественных отношений наука сталкивается с отсутствием статичных состояний, т. е. неизменных условий наблюдения, с особой ролью субъективных факторов, что значительно снижает точность всех измерений. Однако в целом развитие науки происходит тем быстрее, а теоретические концепции тем адекватнее объективным законам, чем в большей мере научное познание опирается на измерения, на совершенствование их методов и инструментов.

Немногочисленные публикации по этому вопросу говорят о том, что статистические ошибки могут составлять значительную величину. Так, по данным национальной статистики США, статистическая ошибка при измерении объема валового национального дохода в среднем составляет более 1 % его объема, т. е. при современных масштабах производства — более 20 млрд. долл. в год [67, с. 245—246].

Еще существеннее ошибки измерения при выборочных обследованиях и тем более в различного рода опросах общественного мнения. Репрезентативность выборок, целиком зависящая от наблюдателей, часто становится источником больших искажений, а в ряде случаев — дезинформации.

Как бы ни были совершенны научные приборы и методы измерения, они применяются всегда в пределах какой-то теоретической концепции, научной гипотезы. Любой исследователь, как бы объективен он ни был, исходит из априорных — по отношению к данному научному эксперименту, данной информации — теоретических представлений, возникших в ходе предшествующего развития науки. Эти теоретические представления существуют в форме *научной гипотезы*. «Формой развития естествознания, поскольку оно мыслит, является *гипотеза*»,— писал Ф. Энгельс в «Диалектике природы» [1, т. 20, с. 555].

Относительная независимость развития науки по отношению к практике связана с существованием и развитием научных гипотез. Именно здесь внутренний мир науки, законы познания приобретают самостоятельную форму выражения. Саморазвитие науки, точнее — ее отдельных направлений, становится поэтому на больших интервалах времени реальным фактом, а не результатом искаженного восприятия.

Возможности такого развития науки определяются природой человеческого мышления и его высшего проявления — научного познания. Мозг человека приобрел в ходе эволюции способность сохранять и логически перерабатывать гигантские объемы информации, обеспечивать адекватность объективной реальности не только процесса отражения, но и теоретического, т. е. мысленного, моделирования процессов, происходящих в объективном мире. Причем, как это подчеркивается во многих современных исследованиях, теоретическое, абстрактное мышление способно к такому углублению процесса познания,

которое невозможно на основе простого обобщения эмпирических данных, опыта. Если бы развитие науки целиком зависело от опыта, то сам опыт не мог бы совершенствоваться. Прорыв в неизвестное делается каждый раз с помощью теоретического мышления, предельного — для данного момента времени — использования познавательно-моделирующих способностей человека науки.

В исследованиях советских философов справедливо подчеркивается активная, опережающая роль теоретического мышления по отношению к непосредственному опыту. «Эмпирия дает материал для идей, которые после некоторой мысленной обработки приобретают вид далеко идущих абстракций, составляющих ядро научной теории, ее некоторую гносеологическую абсолютность. ...Поскольку путь от идеи до абстракции чисто логический, в логике происхождения абстракций, в их „генетическом коде" следует, по-видимому, искать разгадку этой абсолютности, разгадку той удивительной точности теоретических понятий, которая, как правило, на несколько порядков выше и точности их индуктивной основы, и точности предъявляемых к ним в последующих запросах практики, разумеется, до тех пор, пока сами эти запросы не перерастают возможности теории. ...Именно за счет этой возможности идти дальше наличного опыта и достигается истинное и точное знание об опыте вообще» [104, с. 120—121].

В относительной независимости теоретического мышления заключены и внутренние источники развития науки, и опасность отклонения от адекватного научного познания, возникновения спекулятивных, идеалистических или просто бессодержательных построений. Поэтому история науки — это и возникновение великих, непреходящих теорий, и непрерывная цепь заблуждений, появления ложных, тупиковых идей.

Развиваясь в форме научных гипотез, теория позволяет систематизировать и объяснять эмпирические данные, накопленный опыт. У каждой научной гипотезы есть два взаимосвязанных критерия существования и развития — ее внутренняя, логическая непротиворечивость и соответствие фактам реальной действительности. Поскольку логика науки всегда отражает логику объективного развития, то соответствие научной гипотезы обоим критериям есть полная проверка ее достоверности. Вне зависимости от происхождения конкретной гипотезы — как попытки объяснить накопившиеся факты, наблюдения или как плода теоретического мышления — ее дальнейшее существование и развитие определяются соответствием этим двум, в конечном счете совпадающим критериям.

Однако в силу известной независимости теоретического, абстрактного мышления совпадение этих критериев может происходить не на каждом отрезке развития науки, а как итог длительных, часто противоречивых и зигзагообразных процессов, когда теория ищет опытного подтверждения, а факты ждут своих научных обобщений. Поскольку научные теории всегда питались из двух источников — опыта и абстрактного мышления, то их противоречие, достижение между ними соответствия и утрата

его — все это двигает науку, объясняет внутренние импульсы ее прогресса.

В возникновении и развитии научных гипотез проявляется диалектическое единство опыта и абстрактного мышления, возникают и находят свое разрешение противоречия между ними. Научная гипотеза может существовать и углубляться лишь в той мере и до тех пор, пока она способна объяснять накапливаемые факты, результаты опыта и наблюдения, количественных измерений. Пока научная гипотеза «нанизывает» на себя, выстраивает в объяснимую логическую связь явления природы и общества, до тех пор она существует и развивается. Как подчеркивал Ф. Энгельс, «наука прекращается там, где теряет силу необходимая связь» [1, т. 20, с. 533]. Некоторые научные гипотезы, адекватно и на определенном уровне познания окончательно раскрывшие фундаментальные законы объективного мира, многократно подтвержденные опытом и наблюдениями, становятся незыблемыми научными истинами, человечество «отливает их в бронзе». Так складывается устойчивый фонд научных знаний [1].

Однако век существования научных гипотез ограничен; даже незыблемость научных истин может оказаться не окончательной, они становятся элементами более общих научных гипотез, их частным случаем. Происходит это в результате накопления опытных, экспериментальных данных, необъяснимых с позиций данной научной гипотезы, выходящих за рамки казавшихся окончательными научных истин [2]. Так возникают новые научные теории, осуществляются перевороты в науке. На этой же почве складываются различные теории развития науки, близкие к агностицизму или отрицающие преемственность, накопление научных знаний и делающие упор на их относительность [3].

---

[1] «Когда-то прогресс науки,— отмечает известный советский физик Я. Б. Зельдович,— заключался в том, что неправильная теория отвергалась полностью и ее заменяла новая... Сейчас же новая теория органически должна включать старую, остающуюся верной в определенной области применения. Механика Ньютона создана навсегда...» (Известия. 1984. 5 марта).

[2] Историк науки Г. Бишлер (Франция) обнаружил интересную закономерность в развитии физики — выявление в процессе экспериментов физических эффектов второго порядка точности, несовместимых с фундаментальными посылками прежних теорий. Так, А. А. Майкельсон (США) в своем известном опыте измерения скорости света (1881 г.) доказал независимость скорости света от движения Земли, но не нашел объяснения этому в классической физике. Из незначительных отклонений в измерениях от предсказанных классическими теориями результатов выросли общая теория относительности и квантовая механика.

[3] Так, теория «фальсификационизма» К. Поппера исходит из доказуемости неложности научных знаний, но не их истинности [88], а известная концепция Т. Куна — «нормальных наук», «научных сообществ» и «научных парадигм» — сводит развитие науки к полной смене научных теорий, гипотез, противопоставляя их преемственности в науке [51].

Теория науки, основанная на диалектическом материализме, рассматривает единство кумулятивного роста и революционных переворотов в науке как одно из проявлений закона «отрицания отрицания». При таком подходе развитие и смена научных гипотез, превращение научных истин в частный случай более общих теорий объединяют в себе этапы эволюции, накопления знаний и опыта в рамках сложившейся теории и революционные, качественные сдвиги в науке, возникающие под воздействием накопленного опыта и наблюдений, которые уже необъяснимы с необходимой полнотой со старых позиций и вызывают поэтому смену научных гипотез, теоретических представлений.

Прибегая к геометрической аналогии, развитие науки в пределах сложившейся системы взглядов можно представить как продвижение в заданной системе координат, а смену системы взглядов — как смену системы координат. При этом преемственность в науке означает сохранение некоторых координат, а качественные скачки в ее развитии создают новые размерности в движении науки, добавляют новые координаты. Чем глубже переворот, тем больше старых координат «отмирает» и появляется новых; возникают научные системы большей размерности, поглощающие старые теории как свои частные случаи. Но всегда, когда речь идет не о ложных гипотезах, а о действительных завоеваниях науки, элементы старой системы координат остаются и органически входят в более общую систему.

Исходя из изложенного выше понимания внутренних факторов развития науки — полноты и адекватности процесса отражения; вооруженности ученых научными приборами и информацией; закономерностей развития теоретического мышления, объясняющих возникновение, существование и развитие научных гипотез и их соотношение с опытом,— можно назвать и те формы воздействия на процесс научного творчества, которые делают его более планомерным и эффективным, позволяют социалистическому обществу непосредственно регулировать развитие науки в соответствии со своими потребностями.

Во-первых, это повышение оснащенности научного труда приборами и инструментами, расширяющее и углубляющее процесс научного познания. Научное приборостроение превращается тем самым в одно из решающих направлений научно-технического прогресса и в исходное условие эффективного развития самой науки.

Во-вторых, расширение масштабов и повышение точности научных измерений, создание технических и социально-экономических предпосылок для эффективной обработки и коллективного использования всей информации. Практически это означает необходимость не только развития научного приборо-

строения, автоматизации научных экспериментов, но и создания автоматизированных систем обработки и хранения научной информации, обеспечения ее общедоступности.

В-третьих, выработка и развитие научных гипотез, которые могут и должны стать в условиях социализма плодом коллективного творчества. Нисколько не стесняя и не подменяя возможности и силу индивидуального научного сознания, деятельности отдельных выдающихся ученых, современная электронная техника и средства связи, общественный характер социалистической науки позволяют объективизировать процесс научного познания, значительно ускорить выработку и развитие научных идей. Электронная техника создает технические возможности формирования коллективного научного интеллекта, превращения научного труда в прямом смысле в непосредственно общественный; здесь заложены возможности нового взрыва научного творчества, которые сейчас еще трудно оценить.

Структура и взаимосвязь наук

Планомерное воздействие общества на развитие науки зависит от понимания ее внутренней структуры, закономерностей изменения этой структуры, взаимосвязей между различными направлениями научных знаний. Конечно, структура науки не может быть зафиксирована так, как структура материального производства. Соотношения между отдельными науками, сферами познания не столь определенны и однозначны, как между отраслями производства, но без понимания природы этих соотношений, структуры науки вряд ли возможно предвидеть развитие науки и тем более активно воздействовать на него.

Классификация наук, восходящая к работам Ф. Энгельса [1, т. 20], отражает историческую последовательность их образования — от астрономии, математики и механики, возникших в Древнем мире, к физике, химии, биологии и их более частным областям, обязанным своим появлением развитию производства в XVII—XIX вв., и к наукам XX в., отражающим структуру научного знания в эпоху научно-технической революции. Современные классификаторы науки состоят из нескольких сот позиций [1], характеризующих перечень относительно самостоятель-

[1] В. А. Филиппов и В. С. Бойченко определяют, например, структуру современной науки следующим образом — 5 общих направлений (механико-математические, физико-технические, химико-биологические науки, науки о Земле и общественные науки), 74 отдельные науки, около 500 научных направлений и

ных наук и научных дисциплин. В нашу задачу входит не рассмотрение проблем классификации наук, а выяснение некоторых общих закономерностей формирования структуры науки, которые должны учитываться при обосновании направлений планомерного воздействия на ее развитие.

Трудности структуризации науки как сферы общественного труда связаны с единством материального мира, с объективным соответствием логики познания логике вещей, с неопределенностью и изменчивостью границ между отдельными науками, поскольку, как отмечал Ф. Энгельс, абсолютно резкие разграничительные линии несовместимы с теорией развития [1, т. 20, с. 527]. Сам процесс научного познания неоднороден, «многоэтажен»; он включает теоретическое мышление, наблюдение и измерение, взаимодействие науки с техникой, практическими потребностями, а также с общественным сознанием, с социокультурными процессами. Поэтому всегда весьма условна трактовка понятий динамики и структуры науки, ее внутренней пропорциональности — согласованности между собой аспектов и отраслей научного познания, сравнительной динамики отдельных наук. И все же такой подход необходим, поскольку социализм не только основан на научном познании, но и предполагает овладение законами развития системы наук. Это дает возможность увидеть перспективы развития науки, выделить ее приоритетные в данный период направления и вовремя сконцентрировать на них ресурсы, позволяет заблаговременно организовать подготовку научных кадров и предусмотреть перестройку сети научных и проектно-конструкторских организаций, опытных производств.

Неоднородность научных знаний и многоаспектность их каждой отдельной области не позволяют выразить структуру науки в одном измерении, с помощью единообразного классификатора, даже «дерева наук», построенного в двумерном пространстве. Вероятно, структура наук может быть сколь-нибудь адекватно отражена лишь в n-мерном пространстве, где каждый срез (двумерная проекция) представляет собой «дерево наук» в данном структурном аспекте. На наш взгляд, могут быть выделены по крайней мере четыре типа структур, каждая из которых соответствует своей размерности развития науки.

Теоретические (онтологические) науки имеют своим предметом качественную природу и законы развития объективного мира, их онтологическое (сущностное) начало. Структура теоретических наук, их общность и различия определяются единством и различиями форм движения материи — от механических

около 2 тыс. научных проблем [80, с. 26]. Подготовка научных кадров осуществляется в нашей стране примерно по 500 научным специальностям (Известия АН СССР. Сер. экон. 1984. № 6. С. 20).

до психических; их метод — разработка и проверка научных гипотез, а основной результат — новые научные знания о закономерностях развития объективного мира. К таким наукам относятся (укрупненно) механика, физика, химия, геология, биология, технология (как наука о развитии техники, технических систем), экономика, социология, психология. По отношению к ним роль «метанаук» выполняют математика и философия; первая, абстрагируясь от качества, изучает универсальные количественные взаимосвязи, а вторая является методологической основой всех наук.

Феноменологические науки имеют своим предметом непосредственно или с помощью научных приборов наблюдаемые процессы и явления объективного мира. В рамках этих наук происходят систематизация и обобщение накопленных экспериментальных, опытных данных; эти науки (например, география, океанология, метеорология, статистика, демография, эконометрия и т. п.), как заметил Дж. Бернал, не столько «логии», сколько «графии» [16, с. 428]. Они имеют дело не столько с общими законами развития, сколько с их частными проявлениями и периодами, содержат больше описательных и исторических, а не логически-абстрактных элементов. Каждая теоретическая наука или их сочетание имеет свой «шлейф» феноменологических наук; например, экономика (политическая экономия) как теоретическая наука существует наряду с феноменологическими экономическими науками — отраслевыми экономиками, экономической статистикой, эконометрикой.

Научные проблемы имеют своим предметом узлы, «сплетения» процесса развития, где теоретические и феноменологические науки, теряя свою «суверенность», концентрируются на исследовании сложной, комплексной проблемы. Каждая из научных проблем имеет свою собственную объективную целостность; в ней фокусируется нерасторжимое единство различных форм движения материи. Решение назревших проблем требует объединенных усилий разных наук. При таком подходе научными проблемами являются, например, освоение космического пространства, раскрытие природы онкологических заболеваний, проблема экономической эффективности.

Социогенная структура науки — научные знания, теоретические и феноменологические, а также научные проблемы, возникающие и группирующиеся применительно к типам и структуре общественных потребностей, ориентирующиеся на их удовлетворение. В определенном смысле это функциональная, целенаправленная организация науки, преобразующая систему теоретических и феноменологических знаний в систему наук и научных проблем, связанных с разными сторонами воспроизводства производительных сил и общественных отношений, че-

ловеческой жизни. Практические результаты развития науки складываются в рамках этой структуры, так как эти результаты формируются под непосредственным воздействием общественных потребностей.

В рамках социогенной структуры науки формируются также приоритеты, сказывающиеся на приоритетах развития в других типах структуры. Наиболее очевидные элементы социогенной структуры науки — это частные (отраслевые) технические науки; медицина и педагогические науки; военные, политические и юридические науки; наука о планировании; научно-техническое и социально-экономическое прогнозирование и т. д. Иными словами, наука организуется не только в соответствии со структурой объекта познания, но и применительно к обществу как субъекту познания.

Взаимосвязь между названными типами структур науки определяется единством и различиями материального мира, частью которого являются сам человек, его сознание, продукты его труда и мысли. Поэтому сущность какого-либо объективного процесса, его проявление, сплетение с другими процессами и соотнесение со структурой общественных потребностей, системой социальных ценностей — все это разные разрезы, стороны единого мироздания и единого мира науки. По этой же причине развитие науки в рамках одной ее структуры вызывает изменения в рамках другой структуры.

Так, развитие феноменологических наук, с одной стороны, зависящее от используемой научной теории, гипотезы и методов и инструментов познания, с другой стороны, является главным источником совершенствования, углубления самой теории. Многие явления объективного мира, которые ранее были предметом лишь абстрактного, теоретического мышления, благодаря достижениям феноменологических наук становятся непосредственным объектом научного исследования, а теория, опираясь на эти достижения и силу научной абстракции, развивается все дальше вглубь. В целом действуют взаимосвязанные закономерности непрерывного расширения возможностей феноменологических наук и развития сущностного, онтологического характера теоретических наук. Например, переход от основной химии к органической, а затем к биохимии, так же как переход от классической физики к физике элементарных частиц, релятивистской физике, означал переход от непосредственно наблюдаемых сторон химических и физических процессов к формированию понятий, отражающих внутреннюю, сущностную сторону явлений природы.

По мере повышения общего уровня развития теоретических и феноменологических наук, накопления научных знаний, исчезновения «белых пятен» все большую роль играет проблемная

структура науки. Поскольку любая теоретическая или практическая проблема требует для своего решения комплекса научных знаний, объединяемых содержанием проблемы, то происходят систематическая перегруппировка, объединение наук по принципу их отношения к исследуемой проблеме. Так возникают междисциплинарные направления научных исследований, где видимое «смешение» предметов самостоятельных наук является на самом деле приближением к адекватному познанию реального единства объективного мира. В процессе таких исследований обычно выявляется несопряженность уровней познания, исходных концепций и методов исследования отдельных наук и научных дисциплин; это стимулирует прогресс теоретических и феноменологических наук, способствует формированию единства научных знаний.

Возникновение и решение научных проблем становятся этапами, ступенями развития науки. Каждая проблема требует от ученых активного поиска, выхода за пределы накопленного объема знаний — как по их глубине, так и по структуре. «Научное исследование...— отмечают современные науковеды,— берет свое начало в проблеме, пусть даже в проблеме плохо поставленной» [20, с. 115]. Здесь становятся невозможными пассивное научное созерцание и размышление, процесс познания приобретает четко выраженный, целенаправленный и императивный характер, требует системного подхода. Если с этой точки зрения подойти к истории науки, то ее начальные этапы были в основном аналитические; преобладали расчленение объективных процессов и явлений на их составные элементы, аспекты и их изучение в рамках самостоятельных и все более дифференцирующихся наук, чему способствовали также методы исследования. Продолжая идти по этому бесконечному пути, наука все больше стремится к синтезу, становится подготовленной к нему, а научные проблемы организуют процесс познания на синтетической, системной основе [1]. Меняются поэтому и методы научных исследований; особое место занимают методы, адекватные качественной природе каждой проблемы, не сводящие ее к упрощающим математическим построениям.

Сами научные проблемы могут возникать в силу разных причин; они могут появляться на пересечениях теоретических

---

[1] Одним из первых обратил внимание на эту тенденцию развития науки В. И. Вернадский: «Синтетическое изучение объектов природы — ее естественных тел и ее самой как „целого" — неизбежно вскрывает черты строения, упускаемые при аналитическом подходе к ним, и дает новое. Этот синтетический подход характерен для нашего времени в научных и философских исканиях. Он ярко проявляется в том, что в наше время *грани между науками стираются: мы научно работаем по проблемам, не считаясь с научными рамками* (курсив мой.— *А. А.*)» [26, с. 288—289].

наук, в их пограничных областях, могут быть реакцией на недостаточный уровень познания явлений и процессов, изучаемых феноменологическими науками. Но главный источник возникновения научных проблем — это общественная практика. Тем самым проблемная структура науки ближе всего к ее социогенной структуре. Чем активнее развивающиеся общественные потребности влияют на науку, чем сложнее практические задачи, требующие своего научного решения, тем в большей степени появление научных проблем и степень их сложности зависят от общественных потребностей; так складываются научные приоритеты.

В системе наук при всем ее многообразии основным является онтологическое, сущностное начало. «...Задача науки,— писал К. Маркс,— заключается в том, чтобы видимое, лишь выступающее в явлении движение свести к действительному внутреннему движению...» [1, т. 25, ч. I, с. 343]. Как бы ни возрастала роль внешних по отношению к науке факторов, сама наука может устойчиво развиваться, успешно выполнять свои общественные функции, если она на каждом своем шаге преобразует все свои результаты в более развитое и углубленное онтологическое начало. Все научные структуры, формы организации научной деятельности должны обеспечивать развитие теории, которая является двигателем прогресса науки. Напомним в связи с этим, что В. И. Ленин использовал понятия «наука» и «теория» как тождественные и считал, что бессмысленно противопоставление подлинно научного знания и подлинной теории [2, т. 18, с. 354]. Сравнивая силу теоретического знания с возможностями непосредственного восприятия, практического опыта, В. И. Ленин писал: «Абстракция *материи*, *закона* природы, абстракция *стоимости* и т. д., одним словом, *все* научные (правильные, серьезные, не вздорные) абстракции отражают природу глубже, вернее, *полнее*» [2, т. 29, с. 152].

«Растаскивание» науки в соответствии с ее прикладным назначением означало бы подрыв основы ее развития. Поэтому планомерная организация науки требует как учета разнообразия ее структур и необходимости их взаимосвязи, так и укрепления — материального и организационного — собственной базы науки, т. е. фундаментальных, теоретических исследований в рамках онтологической структуры науки. А там, где успешно развивается теория, быстрее решаются и практические вопросы.

Применяя сформулированные положения к современным представлениям о структуре науки и ее организации, необходимо, на наш взгляд, более четко, чем это иногда делается, установить границы и взаимосвязь между естественными, техническими и общественными науками, между фундаментальными и прикладными исследованиями.

В широко принятом в соответствии с традициями XIX в. разделении наук на естественные и общественные не находят своего места технические знания, основанные на раскрытии законов природы и общества, но имеющие свой собственный предмет — технические, т. е. созданные человеком, системы. Объектами научных исследований в настоящее время стали сама техника, внутренние законы ее развития и организации. В процессе своего развития, особенно в условиях научно-технического прогресса, человечество создало «второй», искусственный мир — мир техники, существующий наряду и на основе естественного, «первого» мира. Главные отличия между ними — перестройка в форме и с помощью техники естественных связей, их иные, чем в природе, комбинации, ориентированные на непосредственное удовлетворение общественных потребностей [1]. Поэтому следует выделять особую сферу научных знаний — технические науки, имеющие свой предмет — закономерности развития технических систем [92].

Подчеркивая естественное и одновременно общественное происхождение техники, в которой познанные законы развития природы материализуются с целью удовлетворения общественных потребностей, нельзя вместе с тем сводить технические знания лишь к комбинации, к особой форме существования и развития естественных и общественных наук. Если бы это было так, то технические науки следовало бы целиком отнести к разряду прикладных и не ставить их наряду с естественными и общественными. На самом деле, не отрываясь от своей естественно-общественной основы, развитие техники подчиняется своим имманентным законам: происходит усложнение технических систем, в них возникают элементы саморегулируемости и самореорганизуемости; ориентация технических систем на общественные потребности делает их в отличие от природных целесообразными и подчиняет их развитие требованиям оптимизации; складываются технические системы, способные создавать эффекты, далеко выходящие за пределы естественных возможностей.

Следует заметить, что оптимизация технических систем вовсе не тождественна оптимизации естественных процессов или социального поведения. Последние могут оставаться неоптимизируемыми, что вносит элементы неопределенности и в технические системы. Смешение этих двух аспектов, как это имеет

[1] «...Объектом исследования технических наук служат искусственно созданные предметы, конструкции и устройства, которые основываются на объективных законах природы и служат для удовлетворения определенных практических потребностей общества» [104, с. 55]. «Человек, развивая материальное производство, изменяет естественные связи природных объектов, заменяет их новыми, не встречающимися в природе, создавая таким образом „вторую" форму объективного процесса, вовлеченного в систему общественных отношений» [104, с. 59].

место, например, в современной теории оптимального планирования, является, на наш взгляд, следствием неправильного понимания границ между техническими и общественными науками.

Для правильного понимания предмета и особенностей технических наук необходимо вернуться к понятию «техника», «техническая система», поскольку сложившийся смысловой стереотип ведет к их отождествлению с машинами, орудиями труда. Не ставя под сомнение бытующую трактовку этого понятия, хотелось бы отметить его более широкое исходное содержание как искусственных, т. е. созданных человеком, элементов производительных сил. Поэтому к технике в широком смысле следует относить всю совокупность искусственных, опредмеченных инструментов человеческого труда, включая средства труда производственного и непроизводственного назначения, безмашинные химические и биологические средства воздействия на естественные процессы, а также средства и способы сознательного регулирования общественных, в том числе экономических, отношений. Следовательно, техника — это совокупность орудий человеческой деятельности; обращенная к природе, она является производственной, а обращенная к человеку и общественным отношениям — «социальной» техникой.

Во всех трех сферах научного знания — в естественных, технических и общественных науках существуют все типы научных структур — теоретические и феноменологические науки, научные проблемы, социогенная структура. Очевидно, что последняя в наибольшей мере определяет структуру технических наук, так как формирование самой техники происходит на основе познания законов естественного развития и под прямым воздействием общественных отношений. Но это не исключает того, что технические знания имеют свою теорию и феноменологию, проблемную структуру, а естественные и общественные науки — свою социогенную структуру.

Технические науки, ведущие свое начало от Ж. Л. Д'Аламбера (теоретическая механика) и Н. Л. С. Карно (теория «абстрактной машины», приведшая к открытию второго начала термодинамики), развились в самостоятельную систему наук, включающую и фундаментальные исследования (например, теория сопротивления материалов, теоретическая электротехника, теория автоматов), и прикладные исследования (например, методы расчета деталей и узлов машин, конструкций и сооружений). Происходит синтез технических знаний на основе системотехники, кибернетики, играющих в определенном смысле роль технической «метанауки».

Поэтому, как считают многие советские исследователи, неверно было бы отождествлять технические науки и прикладные исследования [104, с. 41—47, 55—56]. Последние связывают

фундаментальные, т. е. теоретические, исследования с конкретными проявлениями общих законов развития; прикладные исследования имеют тем самым дело с феноменологическими законами, а фундаментальные — с теоретическими. Исходя из такого понимания каждая область научных знаний — естественных, технических, общественных — включает фундаментальные и прикладные исследования. Следовательно, более правильно говорить не о фундаментальной и прикладной науке, а о фундаментальных и прикладных исследованиях в рамках каждой науки (или их совокупности). В естественных и общественных науках прикладные исследования есть мост между сущностным познанием природы и общества и использованием этого познания на практике; в технических науках прикладные исследования — это переход от раскрытия внутренних законов развития техники к методам ее проектирования и конструирования. При этом объективно существующее единство природы, техники и общества ведет на стадии прикладных исследований, где научные абстракции выступают в конкретных формах, к переплетению наук.

Например, политическая экономия и экономическая кибернетика могут развиваться как два самостоятельных направления фундаментальных научных исследований. Когда же речь идет о планировании народного хозяйства, то в нем политическая экономия участвует не непосредственно, а через свои феноменологические науки, результаты прикладных исследований в области отраслевой экономики, прогнозирования. Кибернетика же как учение об управляющих устройствах, о передаче и переработке в них информации, т. е. по происхождению и по природе своей техническая наука, выступает в планировании как экономическая кибернетика, являющаяся по отношению к этой общей науке (к экономике) ее прикладной частью. Планирование же является синтезом прикладных (феноменологических), общественных и технических наук и становится самостоятельной наукой сознательного регулирования экономики.

Единство и одновременно качественное, значит, структурное разнообразие объективного мира и научного знания как его отражения делают исключительно сложным процесс планомерного регулирования развития науки. С точки зрения современного уровня понимания внутренних взаимосвязей и структуры науки возможность решения этой задачи невелика. Но вместе с тем движение в этом направлении необходимо; иначе не могут быть обеспечены внутренняя пропорциональность развития науки и ее эффективность, неизбежны нарастание «избыточных», не используемых обществом знаний и, с другой стороны, увеличение «белых пятен» в науке. Иными словами, внутренняя несопряженность научных знаний ведет к перерасходу интел-

лектуальных сил общества, к отвлечению в сферу науки излишних ресурсов. Совершенствование развитого социалистического общества, безусловно, предполагает обеспечение большей внутренней пропорциональности в развитии науки.

Необходимы, в частности, более адекватная систематизация элементов научных знаний, обоснованное определение научных структур. Науковедение, опирающееся на марксистскую философию, призвано сделать здесь шаг от описательного подхода к структуризации объекта, к выявлению закономерностей развития внутринаучных связей. Самостоятельной задачей является создание способов перехода от одной структуры науки к другой, поскольку разные структуры развиваются в своей системе понятий, определяемой объектом исследования. Естественные науки говорят на языке природы, законов ее развития, а технические существуют и развиваются, используя понятия и категории, отражающие бытие «второго», созданного человеком материального мира. Социогенная структура науки может и должна выражать себя в структуре общественных потребностей. Если же теория начинает развиваться в системе категорий практики, техника сводится лишь к проявлениям естественных законов, а общественные процессы анализируются сквозь призму технических знаний, то неизбежны потери значительной части научной информации и перекосы, неадекватность в процессе познания.

Столь же опасны для науки смешения требований, предъявляемых к фундаментальным и прикладным исследованиям, когда теория, отказываясь от системы присущих ей абстракций, начинает говорить на языке практики, а в прикладных (феноменологических) исследованиях накопление и анализ опытных данных, количественные измерения подменяются теоретизированием. Поэтому исключительно продуктивными представляются разработки, направленные на создание научно обоснованных систем перехода от одной структуры наук к другой.

К такого рода системам относится разработанная советским ученым Г. С. Альтшуллером теория решения инженерных задач [9]. Им предложена система унифицированной физической (естественно-научной) информации, выраженная единым формализованным языком, с помощью которого осуществляется трансформация физической информации в техническую в соответствии с требованиями технологической целесообразности. Построенная Г. С. Альтшуллером матрица «физика — техника» является прекрасным примером обоснованного и практически полезного соединения естественных и технических наук.

Анализ структуры науки отражает ее внутреннюю неоднородность, определяемую неоднородностью объекта познания, разнообразием задач развития науки и сфер практического применения ее результатов. Вместе с тем, как это неоднократно подчеркивалось, единство объективного мира делает весьма условными границы между отдельными науками, их структурами.

В процессе исторического развития, начиная с XVIII в., происходила дифференциация наук, складывалась их узкая специализация, исчезал целостный подход к научному познанию, характерный для периода научной революции XVII в. Такая дифференциация наук была неизбежна как способ накопления знаний, но она вызывала и свои отрицательные последствия — разобщение ученых разных специальностей, все большую дифференциацию наук и высшего образования.

На базе огромных накоплений научных знаний, достижений отдельных наук в настоящее время начинает формироваться, точнее — восстанавливаться, целостный, междисциплинарный подход, разрушающий границы между специальными знаниями. Этому процессу содействует выход на первый план в практическом смысле проблемной структуры науки, которая требует, как теперь принято выражаться, комплексного подхода, объединения усилий представителей самых разных областей научного знания.

Синтез наук не только расширяет возможности и границы познания, умножает преобразующую силу науки, но и делает особо настоятельным ее методологическое единство на базе диалектического материализма, интеграции современных методов и инструментов познания. Поэтому исключительно актуальными становятся развитие и применение таких методов научных исследований, которые бы обеспечивали их соответствие предмету науки, его качественной природе, с одной стороны, и их интеграцию, синтез — с другой. Неоправданная универсализация методов одной из наук ведет к возникновению противоречия между методом и объектом исследования. В процессе развития методов науки должно происходить взаимообогащение отдельных наук, достигаться их действительное единство.

О методах научных исследований

Развитие науки неотделимо от ее методов, поскольку они определяют исходную, даже не сформулированную в явном виде концепцию любого научного исследования и интерпретацию его результатов. Методы исследования в широком смысле включают, как это уже отмечалось, исходные теоретические предпосылки, а также использование научных приборов и измерений, т. е. всего комплекса средств, обеспечивающих отображение, накопление и переработку научной информации. При всем разнообразии материальных инструментов познания необходимо обеспечивать методологическое единство науки, единство прин-

ципов научного мышления. Здесь недостаточен и опасен эмпирический подход, ведущий как к разобщению отдельных наук, так и к неоправданному применению методов исследования без учета качественной природы изучаемого объекта.

История новой науки начиналась в ее борьбе со схоластикой, религиозной и философской, с натурфилософией и метафизикой, подменявшими познание объективных процессов умозрительными идеалистическими построениями. Новая наука сразу заявила о себе как эмпирическая, основанная на наблюдениях и опыте, направленная на решение практических задач. В этом были ее сила и социальная значимость. Однако, как показал Ф. Энгельс, наука не может успешно развиваться, если она не создает своей философии науки, отражающей объективные законы познания. «К диалектическому пониманию природы можно прийти, будучи вынужденным к этому накопляющимися фактами естествознания; но его можно легче достигнуть, если к диалектическому характеру этих фактов подойти с пониманием законов диалектического мышления. ...Когда естествознание научится усваивать результаты, достигнутые развитием философии в течение двух с половиной тысячелетий, оно именно благодаря этому избавится, с одной стороны, от всякой особой, вне его и над ним стоящей натурфилософии, с другой — от своего собственного, унаследованного от английского эмпиризма, ограниченного метода мышления» [1, т. 20, с. 14]. В противном случае за деревьями исчезает лес, начинается блуждание в лабиринтах возрастающей массы научных фактов; в конечном счете это чревато замедлением развития теории, т. е. основного содержания науки.

Эмпиризм и различные формы позитивизма были свойственны развитию новой науки на протяжении почти всей ее четырехвековой истории. Только возникновение диалектического материализма, соединившего в себе диалектику развития природы, общества и мышления, поставило науку на адекватную ей методологическую основу. Диалектический материализм вооружает ученых всех специальностей общими для всех наук принципами познания, сила которых — в их соответствии фундаментальным законам развития. Однако недостаточно лишь признания принципов марксистской диалектики; необходимо их последовательное и конкретное применение в условиях развивающейся науки, накопления новых данных, создания все более совершенных научных приборов. Применение этих принципов несовместимо с инертностью мышления, с философской «беззаботностью» ученых. Здесь полезно вспомнить предостережения Ф. Энгельса, обращенные им к современному естествознанию, критику В. И. Лениным махизма и его разновидностей. «Философия,— писал Ф. Энгельс в «Диалектике природы»,— мстит за

себя задним числом естествознанию за то, что последнее покинуло ее» [1, т. 20, с. 520].

И в развитии науки при социализме остается актуальным последовательное применение принципов диалектического материализма; более того, значение этой проблемы возрастает, особенно в связи с процессами дифференциации и интеграции наук. На наш взгляд, мы становимся свидетелями возникновения различных форм неопозитивизма, связанных с необдуманным применением методов одних наук к другим без учета качественной природы изучаемых явлений. Чаще всего это происходит на стыке наук и научных дисциплин, в процессе их синтеза, когда исторически более развитые, а на самом деле — более простые методы применяются к объекту, имеющему другую и более сложную природу. Это свидетельствует об отклонении от принципов диалектического материализма и, безусловно, препятствует развитию науки.

Известно, что вся история современной науки сопровождалась использованием методов более развитых наук применительно к тем, которые еще только складываются, ко всей науке. В этом смысле позитивизм существовал задолго до провозглашения его философии О. Контом. Он проявлялся в сведении естественных законов и законов общественного развития к механической модели мира. Математика, возникшая в XVII—XVIII вв. в связи с развитием механики и механистическим истолкованием явлений природы и общества, до сих пор является инструментом общественных наук (дифференциальное и интегральное исчисление, матричная алгебра и т. п.). Уже применительно к физическим наукам механико-математический подход страдал неадекватностью. Однозначность математического описания, считавшаяся очевидной в эпоху становления классического рационализма (от Р. Декарта до И. Канта), вступила в противоречие с качественным разнообразием, приближенностью физического мира, описываемого одним и тем же математическим аппаратом [1].

О. Конт, противопоставляя конструктивную, позитивную роль новой науки натурфилософии, возникшей на почве немецкого идеализма XVIII в. (Х. Вольф), на самом деле проецировал методы естественно-научного знания первой половины XIX в. на всю систему наук, в том числе на общественные науки. Неопозитивисты конца XIX — начала XX в. (Э. Мах и его последователи) в борьбе с метафизикой пытались создать образ «науки вообще», который на самом деле был слепком с

[1] В связи с этим один из основателей статистической физики Л. Больцман (Австрия) писал, имея в виду физические явления: «Одни и те же дифференциальные уравнения справедливы для самых разных явлений» [18, с. 64].

физико-математических наук того времени [1]. В борьбе со схоластической философией позитивисты и неопозитивисты отрицали самостоятельную роль теоретического мышления, пытались свести весь арсенал методов науки к чувственному восприятию, к количественным измерениям. Гносеологические корни и в определенном смысле историческое оправдание этих концепций развития науки — в преобладании на первых этапах анализа по отношению к синтезу, в стремлении «разложить» сложные процессы на более простые и количественно измеримые, в противопоставлении экспериментальной науки спекулятивным построениям. Однако эти же «благие намерения» вели естественные науки в философский, научный тупик.

Развитие биологических наук, начиная с Ж. Л. Л. Бюффона и Ж. Б. Ламарка, обогатило всю систему наук идеей эволюции, историзма; распространение исторического подхода на естественный мир, в том числе на геологию, движение небесных светил (И. Кант), означало переворот в понимании времени, прогресса. К. Маркс и Ф. Энгельс неоднократно подчеркивали, какую гигантскую роль сыграли идеи эволюции в развитии общественных наук. Однако этот же процесс породил свой, биологический позитивизм — социальный дарвинизм (Г. Спенсер и др.), эволюционно-биологические модели науки (С. Тулмин и др.). Следует также заметить, что современный аппарат математической статистики сложился в значительной мере в процессе количественной обработки биологических опытов, наблюдений.

В эпоху НТР, когда наиболее впечатляющие достижения науки связаны с развитием электроники и автоматики, теории информации и кибернетики, методы описания больших технических (кибернетических, информационных) систем стали постепенно проникать во все другие науки, в том числе в общественные. Действительно, понятие энтропии, законы движения информационных потоков, понятия, связанные с автоматическим регулированием, самообучением, самоорганизацией и даже самореорганизацией больших технических систем, позволяют раскрывать существенные закономерности развития живой материи, человека и общества. Кибернетика и теория информации вооружили все науки могучим инструментом познания, а электронная техника обеспечила этот процесс адекватными ему материальными средствами. Сегодня нет необходимости доказывать эффективность этих методов и их огромные перспективы.

[1] К числу признаков такой идеализированной науки относились: абсолютность и неизменность критериев научности (рациональности); чувственный опыт как основа научного знания; внеличностный характер науки; качественная однородность научных знаний (наука развивается только за счет накопления, без скачков) [20, с. 154—157].

И все же, как это уже не раз бывало в истории науки, попытки превратить какой-то метод научных исследований, рожденный потребностями конкретной науки (или группы наук), в универсальный несут в себе рецидивы неопозитивизма.

Как бы ни были сложны большие технические системы и их информационно-кибернетические описания, они остаются по своей природе техническими и могут применяться к биологическим и общественным процессам лишь при сведении, редуцировании последних к более простым формам движения материи. Конечно, каждый человек есть в определенном смысле механизм, он может быть при более широком подходе истолкован как кибернетическая система, но все же он — биологическая особь и, более того, «социальное животное». Всякая редукция более сложных форм движения материи к более простым — это не только потеря информации, это потеря качества. Для биологических процессов — это потеря развития, его целесообразности, источников и противоречий; для общественных процессов — это потеря особой роли субъективных факторов, социальных интересов и противоречий. Стремление не допустить такого неоправданного редуцирования выражается в разделении технической кибернетики, биокибернетики, экономической кибернетики и т. д. Нисколько не подвергая сомнению содержательность каждой из этих научных дисциплин, можно констатировать, что все они — разные проявления редукционализма в науке, раскрывающие информационный «срез» биологических и общественных процессов, но не их основное содержание.

К сожалению, часто происходит абсолютизация информационно-кибернетических методов, которые ряд ученых пытаются использовать как универсальную «отмычку» к естественным и общественным наукам. Такой «технический неопозитивизм» получил широкое распространение, а также вызвал справедливую критику [54], [104].

Технический «неопозитивизм», отразился и на развитии экономической науки. Известно, что общий уровень развития науки во второй половине XIX в. стимулировал развитие таких направлений экономической теории, экономико-математических методов, которые несли на себе отпечаток «механистического» этапа[1] (теории и модели равновесия Л. Вальраса, лозаннская школа), противопоставления чувственного восприятия, феномено-

[1] «В нашем языке и в нашем мышлении на каждом шагу мы чувствуем отголоски этих былых механических и физических представлений о человеческом обществе. Мы говорим о равновесии сил, центробежных и центростремительных силах общества, условиях устойчивости и неустойчивости в общественных отношениях, железных законах производства и распределения богатств... Все эти отражения в языке когда-то жившего течения мысли — отголоски XVII столетия» [26, с. 223].

логических законов сущности экономических процессов, теории (австрийская субъективная школа политической экономии) [36]. Невзирая на то, что в этих направлениях экономической науки есть свое «рациональное зерно», в них превалировал или механистический, или психологический редукционализм, сведение законов экономического развития или к законам внешнего для него мира, или к психологическим законам работы индивидуального сознания. Преодоление таких перекосов в развитии экономической науки все еще остается актуальным.

В последние десятилетия было создано большое число экономико-математических моделей, логичных с точки зрения их внутренней, формальной непротиворечивости, но неадекватных сущности описываемых ими экономических процессов. В лучшем случае они аппроксимировали тенденции экономического развития в условиях стабильности последних, причем описывали эти тенденции в их наиболее простых и очевидных структурных срезах.

Перспективы дальнейшего развития экономико-математических методов, кибернетического подхода применительно к экономическим процессам будут в значительной мере зависеть от соответствия этих методов и подходов природе, качественному содержанию объекта экономической науки. Необходимо также более строго, чем это часто делается, определять роль математических, кибернетических методов в развитии экономической теории, в наблюдении и количественном измерении экономических явлений и в процессе их планирования и управления. Сущность объективных процессов, их проявление и способы сознательного использования в больших технических системах — хотя и взаимосвязанные, но разные сферы научной деятельности, со своими, адекватными им методами познания; в первом случае это теория, во втором — феноменологическая, а в третьем — техническая (общественно-техническая) наука. Пытаться развивать теорию методами технических или феноменологических наук, так же как и оставаться в рамках абстрактной теории при исследовании реальных экономических процессов или обосновании методов их планирования,— все это разные варианты отрыва методов исследования от его объекта.

Адекватность методов науки, в том числе экономической, ее предмету, объекту требует такого понимания сущности, качественной природы изучаемых закономерностей, которое бы очерчивало границы обоснованного применения имеющегося математического аппарата, кибернетических методов. Алгоритмизируемость изучаемых процессов, т. е. их сводимость к существующим математическим, машинным алгоритмам, пока остается невысокой. Если учитывать реальную сложность экономических процессов и уровень развития математики и ма-

шинной имитации, то такая алгоритмизируемость вряд ли превышает несколько процентов [1].

Нужен, вероятно, совершенно иной уровень развития математики, технических наук, вычислительных систем и, конечно, более высокий уровень развития самой экономической науки, чтобы повысить алгоритмизируемость экономических процессов; для этого, в частности, необходим переход, как это уже отмечалось выше, от электронно-вычислительных машин к электронно-логическим. И тем более недопустимо насилие над основным, качественным содержанием закономерностей экономического развития с помощью средств, возникших в процессе развития других наук.

Главная задача любой науки, в том числе экономической,— глубина, адекватность, точность знания, поэтому математические методы — не самоцель, а лишь средство, «научный прибор», который должен использоваться в меру его эффективности. В этом смысле немоделируемый пока процесс абстрактного мышления, основанный на накоплении научных данных и разных, в том числе количественных, методах их обработки, является в настоящее время главным инструментом научного познания.

Диалектичность процесса мышления, способность взвешивать и сопоставлять, часто интуитивным образом, все многообразие наблюдаемых явлений, сводить их к онтологическому началу, видеть их историзм и противоречивость — все это было и, можно надеяться, останется основой развития науки, не редуцируемой ни к какой системе формальных методов. «Весьма часто приходится слышать убеждение,— писал В. И. Вернадский,— не соответствующее ходу научного развития, будто точное знание достигается лишь при получении математической формулы, лишь тогда, когда к объяснению явления и к его точному описанию могут быть приложены символы и построения математики... нет никаких оснований думать, что при дальнейшем развитии науки все явления, доступные научному объяснению, подведутся под математические формулы и под так или иначе выраженные числовые правильные соотношения; нельзя думать, что в этом заключается конечная цель научной работы» [26, с. 46].

В еще большей мере всякий математический, технический «неопозитивизм» недопустим тогда, когда преобладающей тенденцией в развитии науки становится синтез отдельных наук. Если, как уже отмечалось, этап научного анализа, т. е. разъединения сложных природных и общественных систем на отно-

[1] По одной из имеющихся оценок, алгоритмизации и математическому исследованию поддается в настоящее время менее 1 % реально существующих систем, а остальное — terra incognita [39, с. 494].

сительно простые составляющие, еще допускал их упрощенную интерпретацию, то в условиях синтеза наук нужны адекватные им методы. Эти методы должны соответствовать тому новому качеству, которое порождается все большим приближением системы наук к раскрытию единства всех элементов объективного мира[1]. Возникающие при этом потребности в новых методах научных исследований и концентрация на разработке этих методов усилий ученых разных научных направлений и специальностей становятся обязательными предпосылками успешного развития всей науки.

3.4

ОСНОВНЫЕ ПРИЗНАКИ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ

В заключение главы можно сделать некоторые обобщения, вытекающие из исторической логики научно-технического прогресса и позволяющие определить основное содержание его современного этапа. Было бы упрощением заниматься здесь поиском всеобъемлющей формулы, единственного признака, выражающего суть научно-технической революции. Даже автоматизация, включая электронику и кибернетику, при всей ее определяющей роли в развитии современных производительных сил не раскрывает с необходимой полнотой содержания научно-технической революции [31], [37], [57], [86], поэтому стремление свести все это содержание к универсальной формуле — занятие, на наш взгляд, хотя и соблазнительное, но бесперспективное.

Многоаспектность научно-технической революции, так же как и научно-технического прогресса вообще, требует построения такой системы координат, в которой могли бы быть определены все ее основные взаимосвязанные признаки. Одновременно необходимо учитывать динамизм процесса, означающий не только разную интенсивность развития отдельных признаков НТР, но и изменение их состава, т. е. самой системы координат. Пытаться при такой сложности процесса свести все к одному признаку — это значит «свернуть» многомерную систему к одной координате и к тому же рассматривать ее лишь в ограниченном интервале.

---

[1] «В общем и сейчас математические формулы и механические модели играют роль не большую, чем прежде, если только мы обратим внимание *не на отдельные области знания, а на всю науку в целом* (курсив мой.— *А. А.*). Идет работа Сизифа: природа оказывается более сложной, чем разнообразие — бесконечное — символов и моделей, созданных нашим сознанием» [26, с. 227].

Исходя из этой общей посылки следует, на наш взгляд, при выделении основных признаков НТР учитывать:

соотношение науки и техники, уровней их развития и способов соединения, соотношение техники эмпирической и имеющей научное происхождение;

глубину научного познания отдельных форм движения материи и степень развития соответствующих им технологических процессов;

масштабы распространения научных знаний и основанной на них техники, меру охвата ими различных сфер труда, отраслей производства, общественного сознания;

способность к расширенному воспроизводству отдельных направлений научно-технического прогресса, определяемую их ролью в экономии труда;

развитие и организацию науки как самостоятельной сферы общественного труда.

Не менее важны наряду с многоаспектностью НТР понимание ее исторического характера, подход к ней как к этапу научно-технического прогресса, охватившему вторую половину XX в. Ясно, что революционные сдвиги в науке и технике за последние десятилетия — не вершина и тем более не конец научно-технического прогресса. Поэтому надо учитывать историческую обусловленность и в определенной мере ограниченность современной НТР, ее противоречия, не рассматривать ее признаки как нечто застывшее, универсальное.

В этом контексте рассматривать автоматизацию как главный признак НТР недостаточно уже потому, что он не указывает на уровень, интенсивность этого процесса. Объектом автоматизации могут быть или стать системы принципиально разной сложности; очевидно, что этот процесс находится пока на своей начальной стадии, его перспективы в определенном смысле (по техническому уровню и по охвату сторон человеческой жизни) бесконечны. Следовательно, надо не только фиксировать признаки современной НТР, но и выявлять как их исторический генезис, так и возможные перспективы, а также внутренние противоречия, в которых заложена динамика будущего развития.

При определении признаков современной НТР неизбежно встает вопрос о ее соотношении с господствующими социально-экономическими отношениями. Необходимо установить элементы сходства и различия явлений НТР в условиях капитализма и социализма. При таком подходе трудно говорить о НТР «вообще» и о ее соединении с социализмом, нужно искать соответствие научно-технического содержания и его общественных форм.

Попытаемся теперь в самой общей форме определить основ-

ные признаки современной НТР, имея в виду, что их конкретизация применительно к условиям социализма — задача следующих глав.

Научно-технический прогресс возник тогда, когда техника стала формой материализации научных знаний, а развитие науки нашло свою опору в технической практике. Постепенно соединение науки и техники стало массовым явлением, а НТР XX в. привела к *абсолютному господству техники, созданной на научной основе*.

Однако техника эмпирического происхождения продолжает существовать и развиваться. Это отражает реальную неполноту научного познания, отстающего от практических потребностей. Являясь связующим звеном между наукой и экономикой, техника вынуждается объективными условиями реагировать на эти потребности, даже не имея под собой явно выраженной научной основы. Очевидно, что такая техника относительно консервативна и во многих случаях неэффективна. В результате возникают противоречия между наукой, технической практикой и общественными потребностями; они наиболее очевидны при использовании биологических процессов и в социальной сфере. Их преодоление может происходить лишь постепенно, по мере окончательного вытеснения технологии эмпирического происхождения технологией, основанной на науке.

Очевидно также, что элементы современных производительных сил не в равной мере обязаны своим происхождением и развитием науке, что существующие технологические процессы неодинаково научны, а сами научные знания с разной глубиной проникли в закономерности развития природы и общества. Уже отмечалось, что время рождения отдельных наук, скорость их развития и достигнутый уровень в решающей мере зависели от объекта познания, его сложности. Поэтому научная революция в механике произошла в XVII в., в химии — в XIX, а биотехнология стала складываться в конце XX в.

Соответственно технология производства в разных отраслях и сферах труда в зависимости от природы господствующих там процессов в разное время и с разной скоростью стала складываться или перестраиваться на научной основе. В этом аспекте НТР знаменует начало периода, когда возникает *сознательное, научное использование наиболее сложных форм движения материи*. Частью этого процесса становится единство всех сфер знания, образование наук, соединяющих на более высоком уровне ранее разнородные знания. *Синтез научного познания* отражает реальное диалектическое единство объективного мира.

Материализуя в себе разную глубину научного познания, отдельные элементы производительных сил оказываются часто

несопряженными по своему научно-техническому уровню, имеют разную потенциальную способность к расширению, развитию. Именно так сельское хозяйство стало отставать от промышленности.

Более высокий уровень развития, особая динамичность какой-либо науки и основанной на ней техники могут вести к их экспансии в те сферы науки и отрасли производства, где их использование малоэффективно. Так, наиболее развитая на начальной стадии наука — механика бросила свою «тень» на все другие, более молодые науки и породила механицизм, а позднейшие успехи физики и других естественных наук — различные формы позитивизма и неопозитивизма. Механические методы производства часто господствуют там, где более эффективны химические, а химические применяются там, где природа процесса требует биологических методов. Научно-техническая революция *в значительной мере преодолевает неравномерность развития науки и техники*, но одновременно вызывает новые противоречия, распространяя достижения лидирующих наук и технологий на области, которые ждут своих научных открытий и адекватной техники.

Научно-техническая революция *ускоряет динамику развития науки и техники* — увеличивает частоту качественных научно-технических сдвигов, спрессовывает большое число революционных преобразований в краткие интервалы времени и сокращает путь от научной идеи к ее практической реализации. Если раньше скачки в развитии науки и техники переходили в продолжительные периоды накопления, эволюции знаний и их применения, то в эпоху НТР произошел, выражаясь словами В. И. Вернадского, взрыв научного творчества, связанный с высвобождением гигантской духовной энергии человечества.

Уже отмечались историческая асинхронность отдельных научных и технических революций, большие интервалы времени между возникновением новых научных идей и их практическим воплощением, между назреванием технических потребностей и их удовлетворением с помощью науки. В эпоху НТР *каждый крупный научно-технический сдвиг порождает быструю массовую перестройку производства*. С точки зрения процесса развития науки и техники это означает быструю реализацию прямых и обратных связей между ними: наука материализуется в технике, а техника двигает науку. С экономической точки зрения это ведет ко все большему слиянию процессов накопления и обновления производственного аппарата.

Однако у такого взрывообразного и ускоренного развития науки и техники есть и своя оборотная сторона. Возникновение новых знаний и техники обесценивает созданное ранее, вызы-

вает повышенный моральный износ средств производства, а значит, и потери накопленного общественного труда. Эти потери в основном компенсируются (или должны компенсироваться) ростом эффективности новой техники. Но собственные закономерности развития науки и техники, активно влияющие на экономику, могут искусственно форсировать моральный износ, вызывать неоправданные потери накопленного труда, особенно при отсутствии в экономике барьеров на пути распространения новой, но более дорогой техники. Научно-технический прогресс может тем самым создавать свой собственный механизм воспроизводства, входящий в противоречие с экономическими критериями. Поэтому необходим механизм селекции наиболее эффективных направлений научно-технического развития и концентрации на них ресурсов; в противном случае неизбежны противоречия между «новым» и «эффективным».

К главным признакам НТР относится *выделение науки как особой, специализированной сферы общественного труда и ее развитие опережающими темпами*. Пройдя длительный путь — от существования как религиозного мировоззрения или как элемента культуры (античный мир) через деятельность любителей-одиночек, наука превратилась в эпоху НТР в индустрию знаний, в одну из самых динамичных и масштабных отраслей экономики. Научный труд конституировал себя как особый вид общественного труда, имеющий свою специфическую потребительную стоимость и стоимость, свои орудия труда (инструменты познания, научные приборы), а затраты на науку приобрели общественное признание как если не самые эффективные, то по меньшей мере необходимые и рациональные.

Наука в эпоху НТР не только складывается как особая, непосредственная производительная сила труда, но и проявляет имманентный ей всеобщий характер. Современные формы накопления и распространения научных знаний, исключительно высокий уровень развития средств коммуникации, углубление международного разделения труда приводят к *интернационализации науки*. Научный труд все более специализируется и разделяется в международном масштабе, а его результаты становятся потенциально доступны всем странам, народам, отдельным людям и их группам. Этот же процесс значительно усложняет становление научных исследований в относительно менее развитых странах, превращает их лишь в потребителей чужих научных результатов и тем самым вызывает их научно-техническое отставание. В условиях современного капитализма возникает монополия на научные знания, в скрытой, а потому и в наиболее опасной форме диктующая другим народам «правила поведения», увековечивающая их технологическую отсталость. Уничтожение преград на пути интернационализации

науки становится в этих условиях одной из исторических задач социализма.

НТР не может быть охарактеризована без ее влияния на экономику. Основной экономический признак НТР состоит в достижении на ее основе таких масштабов экономии труда и естественных ресурсов, когда *материализация научных знаний превращается в главный источник расширенного воспроизводства*. В домашинную эру производство росло в основном в меру увеличения затрат труда и использования непосредственно доступных естественных ресурсов; затем на протяжении полутора веков в индустриальных странах ускорение экономического развития было достигнуто за счет как механизации физического труда, так и сохранения высокой динамики трудовых и топливно-сырьевых ресурсов.

В период НТР в процессе расширенного воспроизводства происходит двойной качественный сдвиг: во-первых, масштабы экономии труда обеспечивают высокие темпы роста производства при замедлении динамики затрат труда в материальном производстве и нарастающей количественной и качественной ограниченности природных ресурсов и, во-вторых, начинается эпоха массовой экономии интеллектуального труда. Его автоматизация придает развитию науки и техники динамичность, независимую от масштабов затрат этого труда.

Превращение научно-технического прогресса в главный источник расширенного воспроизводства приводит к возникновению ранее не существовавшей жесткой зависимости темпов роста и масштабов производства от уровня развития науки и материализации ее достижений. *Способность к экономическому прогрессу становится тождественной способности развивать науку*. В этом возникшем за последние десятилетия отношении заложены и огромные потенциальные возможности дальнейшего исторического прогресса, и препятствия на его пути.

Наконец, в эпоху НТР *научное мировоззрение постепенно становится определяющей формой общественного сознания*. При всем могуществе различных религий, существовании далеких от науки вульгарно-материалистических, идеалистических, псевдонаучных взглядов и доктрин, живучести традиционных, обыденных представлений наука привела к необратимой перестройке общественного сознания; научные взгляды получили всеобщее распространение, рациональные способы мышления стали господствующими, научные истины превратились в элементы здравого смысла. Возник и развивается *научный социализм*, с исторической неумолимостью изменяющий и формирующий на научной основе массовое сознание, восприятие общественных явлений, становящийся *мировоззрением широких масс трудящихся*.

4

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ РЕВОЛЮЦИЯ В УСЛОВИЯХ СОЦИАЛИЗМА

Научно-техническая революция произошла и развивается в эпоху, когда сосуществуют два общественных строя — социализм и капитализм. Это делает НТР явлением неоднозначным: продолжают действовать общеисторические тенденции развития производительных сил, этапом которых является современная НТР; сохраняются черты, присущие научно-техническому прогрессу при господстве частнокапиталистической собственности, которые видоизменяются в условиях государственно-монополистического капитализма; свой тип НТР, соответствующий новым общественным отношениям, складывается при социализме.

Трудно ответить на вопрос о том, в какой мере этот общемировой процесс несет в себе признаки общеисторические или специфически капиталистические и социалистические. Несколько десятилетий существования социалистической системы — недостаточный срок для создания полностью адекватной развитому социализму научно-технической базы. Кроме того, конкретные особенности развития большинства стран социализма (их относительная отсталость в дореволюционный период, разрушительное влияние мировой войны, внешнеполитические трудности) отняли бóльшую часть этого времени на преодоление доставшегося им исторического наследия. Поэтому сегодня вряд ли можно говорить о полном проявлении тех черт НТР, которые присущи только социалистическим условиям, как в отношении ее общественных форм, так и научно-технического содержания.

Коммунистической партией Советского Союза поставлена историческая задача — соединить достижения НТР с преимуществами социализма. За этот период будет создана научно-техническая база, адекватная развитому социализму и обеспечивающая строительство коммунизма в нашей стране.

Как отмечено в Программе КПСС, принятой XXVII съездом, материально-техническая база коммунизма предполагает создание

таких производительных сил, которые открывают возможности полного удовлетворения разумных потребностей общества и человека. Вся производственная деятельность в условиях коммунизма будет строиться на применении высокоэффективных технических средств и технологий, будет обеспечено гармоничное взаимодействие человека и природы [4, с. 138].

Сегодня вряд ли может быть дана развернутая конкретная характеристика материально-технической базы коммунизма. Однако есть необходимость, как это делается в работах ряда советских обществоведов, проанализировать пути и предпосылки ее построения, поскольку от научного понимания закономерностей научно-технического прогресса при социализме зависят планомерность развития производительных сил, их качественное преобразование [100], [103].

Естественно-научный подход, созданный К. Марксом и примененный к анализу современного этапа НТР, позволяет понять ее сущность, истоки и перспективы. При этом решающая роль принадлежит выявлению общеисторических тенденций, генезису современной НТР. Всякая обоснованная характеристика ее особенностей в условиях социализма должна, на наш взгляд, исходить не из нормативных представлений, не из идеальных картин будущего, а из логики реального развития, связывающей прошлое, настоящее и будущее. «У Маркса,— писал В. И. Ленин,— нет ни тени попыток сочинять утопии, по-пустому гадать насчет того, чего знать нельзя. Маркс ставит вопрос о коммунизме, как естествоиспытатель поставил бы вопрос о развитии новой, скажем, биологической разновидности, раз мы знаем, что она так-то возникла и в таком-то определенном направлении видоизменяется» [2, т. 33, с. 85].

Из анализа общих закономерностей развития производительных сил следует, что наиболее важными чертами научно-технического прогресса в условиях социализма становятся:

социальная ориентация достижений науки и техники, определяемая их соединением с трудом на основе общественной собственности на средства производства;

экономия труда как главный экономический критерий научно-технического прогресса;

планомерность научно-технического прогресса, переход к сознательному общественному регулированию всех его структурных элементов, цикла «наука — производство»;

повышение активной роли научного мировоззрения.

Каждая из этих принципиальных особенностей является логическим развитием общеисторических тенденций, отражает высокую степень зрелости производительных сил в период научно-технической революции; они являются также объективной реакцией на сложившиеся противоречия научно-технического

прогресса в капиталистических условиях, способом их преодоления.

Рассмотрение отдельно каждой из названных выше особенностей весьма условно. Социальная ориентация научно-технического прогресса складывается на основе экономии труда; чем значительнее эта экономия, тем полнее можно учитывать социальные требования. А согласование социальных и экономических критериев, подчинение им всего хода научно-технической революции возможны лишь на планомерной, сознательной основе. Поэтому перечисленные особенности научно-технического прогресса не могли рассматриваться независимо друг от друга, что отразилось на содержании и логике последующего изложения.

4.1

СОЦИАЛЬНАЯ ОРИЕНТАЦИЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА

На определенном этапе исторического развития, когда достигнуты высокий технический уровень производства и соответствующий ему уровень производительности труда, возникают материальные предпосылки прямого подчинения всего хода и результатов научно-технического прогресса требованиям гармоничного развития человека, удовлетворения его растущих потребностей. Реализация этих предпосылок становится возможной на основе соцалистического обобществления производства, одним из главных элементов которого является соединение науки с трудом. Это центральное звено переориентации научно-технического прогресса непосредственно на человека, на интересы труда, превращения их в высшую цель общественного производства.

Предпосылки соединения науки с трудом

Развитие капиталистического производства, как отмечал К. Маркс, связано с отделением науки от труда и одновременно с ее применением к материальному производству. При капитализме наука остается силой, чуждой интересам трудящихся, в определенной мере противостоящей им.

Отделение науки от труда и превращение ее в придаток капитала происходят потому, что, во-первых, наука материализуется в основном в средствах производства, собственность на

которые является привилегией капитала, и, во-вторых, научные знания требуют для своего воспроизводства намного меньших затрат, чем приносимая ими экономия. Капитал тем самым даром присваивает результаты общественного прогресса.

Господство общественной собственности на средства производства приводит к совершенно иному сочетанию науки и труда. Перестав быть объектом частной собственности, средства производства, а значит, и материализованные в них научные знания становятся общественным достоянием, принадлежат всем трудящимся. Поэтому национализация основных средств производства становится одновременно фактором соединения науки с трудом — в той мере, в какой средства производства основаны на науке; обобществление самой науки является в этом смысле производным. Всеобщность научных знаний и способы их материализации сами по себе обеспечивают соединение науки с трудом в процессе обобществления производства. В этом — объективная обусловленность не только исходного соединения науки и труда, но и их единства в условиях социализма.

Здесь еще раз хотелось бы подчеркнуть несостоятельность всякого отделения науки как производительной силы от форм ее материализации, попыток представить науку как «самостоятельную» силу, существующую наряду со средствами производства и рабочей силой. Поэтому ошибочны такие, например, высказывания: «... наука в наше время превращается в *третий элемент производительных сил и наряду* (курсив мой.— *А. А.*) с производительными силами людей и техническими средствами активно воздействует на предметы труда» [96, с. 126]; «Наука функционирует как непосредственная производительная сила *только* (курсив мой.— *А. А.*) в людях, практически использующих средства труда, а не в производственной технике...» [57, с. 180].

Для сравнения отметим, как К. Маркс понимал сочетание знаний с овеществленным трудом (основным капиталом): «Развитие основного капитала является показателем того, до какой степени всеобщее общественное знание [Wissen, knowledge] превратилось в *непосредственную производительную силу*, и отсюда — показателем того, до какой степени условия самого общественного жизненного процесса подчинены контролю всеобщего интеллекта и преобразованы в соответствии с ним» [1, т. 46, ч. II, с. 215].

Процесс обобществления, являющийся при социализме основой соединения науки и труда, охватывает непосредственно и сферу самой науки. Уже сам факт превращения научного труда в специализированный вид общественного труда и одновременно в источник развития техники делает его органической частью совокупной рабочей силы. До тех пор пока наука оставалась лишь элементом культуры, мировоззрения, а техника развивалась на эмпирической основе, наука не могла стать непосредственной производительной силой и частью совокупной рабочей силы; она была одним из видов непроизводительного труда. Но как только техника начала развиваться на научной основе, т. е. сложился научно-технический прогресс, специа-

лизированный научный труд превратился в такой же неотъемлемый элемент производительного труда, как и труд металлурга или строителя. «...Уже самый кооперативный характер процесса труда неизбежно расширяет понятие производительного труда и его носителя, производительного рабочего. Теперь *для того, чтобы трудиться производительно, нет необходимости непосредственно прилагать свои руки* (курсив мой.— *А. А.*); достаточно быть органом совокупного рабочего, выполнять одну из его подфункций» [1, т. 23, с. 517]. Поэтому нет никаких оснований считать научный труд непроизводительным, а науку относить к непроизводственной сфере [1].

В условиях общественной собственности на средства производства функционирование науки как элемента совокупной рабочей силы объединяет научный труд со всеми другими видами труда, не отделяет его и тем более не ставит «над» ними. Превращаясь в часть непосредственно общественного труда, наука сама приобретает общественный характер. Это находит свое выражение в единстве научного творчества и развития техники, в планомерном развитии науки как отрасли народного хозяйства, в превращении научных работников в одну из массовых и равноправных категорий трудящихся.

Приобретение научным трудом общественно-планомерного характера происходит медленнее, чем в других сферах труда. Неопределенность результатов, особая роль субъективных факторов, всемирный характер развития науки — все это затрудняет перевод научного труда на общественно-планомерную основу.

Соединение науки с трудом обусловливается также дальнейшим развитием всеобщности научных знаний. Именно *при социализме не только наука становится частью труда, но и труд — научным.* Сама природа строя, основанного, выражаясь словами К. Маркса, на подчинении общественного жизненного процесса контролю всеобщего интеллекта, снимает преграды на пути соединения науки с трудом. Культурная революция, всеобщность среднего и демократизация высшего образования, создание многообразных форм переобучения и роста квалификации неизмеримо повышают уровень образования трудящихся [2], делают научные знания общедоступными.

---

[1] «Наука в отличие от производства не занимается непосредственно преобразованием, приспособлением предметов природы к человеческим потребностям в масштабах общественных потребностей» [101, с. 19]. Очевидно, что критерии «не занимается непосредственно преобразованием» и «чтобы трудиться производительно, нет необходимости непосредственно прилагать свои руки» (К. Маркс) в корне отличны друг от друга.

[2] По примерной оценке автора, средний уровень образования трудящихся увеличился в нашей стране с одного года в начале XX в. (примерно $^3/_4$ населения с 9 до 49 лет были вообще неграмотными) до восьми лет к началу 70-х годов. Рассчитано по [69, 1960, с. 21, 24], [50, с. 6], [70, с. 121], [10, с. 185].

В процессе распространения научных знаний также есть свои препятствия и противоречия. Они связаны, как уже отмечалось, с относительной консервативностью средств труда и общих условий производства, с их более медленным обновлением и совершенствованием по сравнению с масштабами, интенсивностью обновления и скоростью распространения научных знаний. Это в свою очередь сдерживает развитие образования, в особенности высшего. Противоречие это может устраняться за счет как приспособления научного образования к нуждам производства, так и создания «запаса» знаний. Бесспорно, и об этом уже шла речь выше, с точки зрения и социальной, и научно-технической предпочтительнее второй путь; он способствует более полному использованию научно-технического потенциала, уже материализованного в действующих средствах производства, стимулирует техническое обновление и реконструкцию и, что особенно важно, демократизирует развитие науки и техники, повышает социальную активность трудящихся.

Всеобщность научных знаний развивается при социализме также в результате ликвидации всех видов частного присвоения научной информации. Это, конечно, не делает процесс использования такой информации беспрепятственным; существуют ограничения институциональные (ведомственность), экономические (необходимость возмещения затрат, недостаточная заинтересованность), технические (медленное движение и сложность получения научной информации). Но главный тормоз общественного использования новых знаний — частная собственность на них — ликвидирован[1].

Особую, историческую роль в соединении науки с трудом сыграл переворот в общественном сознании, вызванный возникновением научного социализма, превращением его уже при капитализме в социальное мировоззрение трудящихся, а при социализме — в научную основу сознательного, планомерного развития нового общественного строя.

Социализм — это первое в истории человечества крупное народное движение под влиянием науки [26, с. 330]. Все досоциалистические народные движения не имели и не могли иметь своего собственного научного мировоззрения. Классики марксизма раскрыли историческую неизбежность длительного и мучительного пути, пройденного человечеством прежде, чем трудящиеся смогли получить свое мировоззрение, одновременно

[1] Использование в условиях социализма коммерческих форм движения научной информации, отношений купли-продажи в принципе противоречит всеобщему характеру научных знаний. Речь может идти о возмещении затрат на науку, о стимулировании научного труда, что вовсе не эквивалентно акту купли-продажи (об этом более подробно в гл. 5).

научное и социально справедливое. Материалистический взгляд на историю, марксистское понимание природы общественного богатства и стоимости, зарплаты и прибыли, их связи с развитием производительных сил позволили раскрыть реальное место труда в человеческом обществе, превратили труд в сознании народных масс в главное мерило социальных ценностей, в единственно справедливую основу отношений собственности, распределения и потребления.

Уже в условиях капитализма, как показал К. Маркс, непосредственные интересы труда стали тождественными интересам исторического прогресса человечества в целом; они были открыты новой, социалистической общественной наукой. Переворот в массовом общественном сознании, начавшийся на основе распространения идей научного социализма, стал одной из главных предпосылок соединения науки с трудом, перестройки сознания широких масс трудящихся на научной, социалистической основе. В этом смысле социализм — это не только способ производства, но и способ мышления.

Использование эффекта научно-технического прогресса в интересах потребления

Предпосылки соединения науки с трудом не привели бы к их действительному единству, если бы социализм не означал коренной перестройки по сравнению с капитализмом отношений по поводу присвоения эффекта научно-технического прогресса. Возрастающие масштабы экономии труда и повышение их доли в росте производства, т. е. процесс интенсификации, превращают проблему присвоения результатов этой экономии в центральную проблему распределения.

В условиях, когда научно-технический прогресс еще не был главным источником экономического роста, распределение и использование его эффекта не были столь важной проблемой. Кроме того, в эпоху первой промышленной революции, когда начала быстро расти производительность труда, а капитализм развивался в условиях свободной конкуренции, довольно распространенным явлением было снижение цен вслед за снижением стоимости единицы промышленной продукции, т. е. экономия труда в значительной мере доставалась потребителям [1].

[1] Мы уже приводили примеры такого снижения цен из истории Англии. Аналогичным было движение цен и в других странах по мере осуществления

Монополизация производства, в том числе достижений науки, привела в условиях современного капитализма к присвоению эффекта НТП в форме повышенных прибылей на капитал, использующий достижения науки и техники. Конечно, сложная система перераспределительных отношений, стремление к завоеванию новых рынков с помощью пониженных цен, классовая борьба трудящихся ведут к изъятию значительной части эффекта НТП у тех, кто является собственником соответствующих средств производства. Но главный итог присвоения эффекта НТП остается неизменным — этот эффект выступает как принадлежность капитала, а увеличение номинальной оплаты труда — как «вычет» из потенциальной прибыли.

Современные буржуазные экономисты, начиная с Дж. Б. Кларка [46], пытаются использовать теорию вменения, чтобы доказать, что капитал является источником основной части эффекта НТП. При определении понятия эксплуатации труда сравнивается предельный продукт труда (его предельная производительность) с предельным трудовым доходом; эксплуатация имеет место, с точки зрения этих экономистов, если первая величина больше второй. Остается, однако, «за бортом» вопрос о том, кто присваивает эффект НТП. При сформулированном выше понимании он не имеет никакого отношения к труду. Признается, что труду «принадлежит» тот дополнительный доход, который связан с повышением уровня образования; капиталу же принадлежит эффект НТП, материализованный в средствах производства, который уже в 50-х годах составлял в развитых капиталистических странах до 20 % и более прироста национального дохода (а эффект образования — от 5 до 15 %) [35, с. 88—90, 552—556].

Социалистическое обобществление средств производства, сферы научного труда и образования означает одновременно и обобществление эффекта НТП. Это объективное обстоятельство определяет и основные принципы распределения и использования этого эффекта.

Наиболее общим в этой связи является вопрос о распределении эффекта НТП на нужды расширенного воспроизводства и на повышение жизненного уровня, что составляет часть более общей проблемы накопления и потребления. Следует особо подчеркнуть, что объектом распределения выступает здесь не валовой, а *чистый* эффект НТП (об этом шла речь в § 2 гл. 2), поскольку подавляющая часть валового эффекта (экономии) поглощается затратами на его получение, а также ухудшающимися естественными условиями производства.

Соотношение между накоплением и потреблением характеризует распределение *всего* национального дохода. Когда же речь идет о распределении эффекта НТП, то имеется в виду распределение той части *прироста* национального дохода, которая является материальным эквивалентом экономии труда в ре-

ими промышленной революции. Например, во Франции цена 1 кг хлопчатобумажной пряжи снизилась с 1815 по 1850 г. в 4 раза, шерстяной нитки — в 5—6 раз, цена железных рельсов снизилась с 1825 по 1845 г. в 1,5 раза и т. д. [41, т. III, с. 415—418].

зультате использования достижений науки и техники. Эффект НТП имеет тем самым приростной и частный характер. Приростной его характер определяется неразложимостью всего достигнутого уровня эффективности общественного производства, его технического уровня на дифференциальные составляющие, относящиеся к разным моментам времени. А его частный (по отношению ко всему приросту национального дохода) характер определяется тем, что прирост национального дохода зависит не только от эффективности научно-технического прогресса, но и от увеличения затрат всех видов труда (экстенсивный рост), от изменения доступности и качества используемых природных ресурсов, от структурных сдвигов (отраслевых, ассортиментных, территориальных), от качества продукции и услуг, от эффективности международного разделения труда. Поэтому практически речь идет о распределении некоторой части прироста национального дохода, полученного за счет экономии общественного труда. Если оперировать современными оценками факторов экономического роста СССР (см., например, [10, с. 253] и [107 с. 78]), то в 50—60-х годах распределению подлежали 2—3 %, а в 70—80-х годах — 1—2 % годового объема национального дохода.

Очевидно, что часть эффекта НТП должна быть источником его собственного расширенного воспроизводства, т. е. идти на увеличение затрат в сфере науки, производства и распространения новой техники. Для устойчивого и эффективного развития науки и техники необходимо не только простое воспроизводство используемых на эти цели средств, но и их непрерывное увеличение. А обязательным условием этого является *самоокупаемость научно-технического прогресса в его динамике как минимальное требование к его эффективности*. В противном случае научно-технический прогресс начинает черпать необходимые для него ресурсы из других источников экономического роста. Очевидно, что на такой основе устойчивое научно-техническое развитие происходить не может.

Верхняя граница распределения эффекта НТП для нужд его расширенного воспроизводства определяется объективной необходимостью в условиях социализма *устойчиво повышать уровень жизни народа на основе научно-технического прогресса*. Если положительная связь между благосостоянием и научно-техническим прогрессом исчезает, то это подрывает материальные основы соединения науки с трудом, делает широкие массы трудящихся безразличными к прогрессу науки и техники. Поэтому безусловным требованием является при социализме получение конечного (с точки зрения потребления) эффекта НТП.

Структурный аспект научно-технического прогресса определяет дополнительные требования к распределению и использованию его эффекта. В отраслях и видах производства, находящихся на передовых рубежах развития науки и техники и получающих преимущественные возможности использования их достижений, складываются при прочих равных условиях более высокий уровень и динамика производительности живого и овеществленного труда. В силу неравномерности научно-технического прогресса в более благоприятном положении в раз-

ное время могут оказаться разные отрасли. Возникает проблема рационального и социально обоснованного распределения и использования эффекта НТП.

Экономическая природа эффекта НТП как дифференциального приращения прибавочного продукта (прибыли) требует его прямого обобществления, так же как и других доходов рентного происхождения. В этом отношении чистый эффект (экономия труда) НТП ничем не отличается, как уже отмечалось, от дифференциальной земельной ренты I. После компенсации всех необходимых затрат эффект науки становится «даровой силой» природы, поставленной всеобщим интеллектом на службу человечества. В условиях социализма такая «даровая сила» не может не стать объектом обобществления. Отсюда следует принципиальный вывод о необходимости изъятия и централизации всего чистого эффекта науки для использования его в общенародных целях (здесь не принимается в расчет практическая возможность исчисления такого эффекта, а речь идет лишь о теоретической стороне вопроса). Однако реальный механизм воспроизводства, существование при социализме различных экономических интересов приводят к необходимости отклонения от этого общего принципа.

Это необходимо прежде всего для поощрения труда, с повышенной интенсивностью впитывающего в себя новый, более высокий уровень научных знаний и технического мастерства. Помимо безусловной компенсации повышенной сложности, качества и интенсивности труда, связанного с научно-техническим прогрессом, пропорционально затратам труда должна распределяться и определенная часть чистого эффекта НТП. Без этого не может быть достигнута непосредственная заинтересованность трудящихся в ускорении научно-технического прогресса.

Вопрос о том, какая часть чистого эффекта НТП должна распределяться пропорционально затратам труда, обеспечивающим его получение, относится к числу центральных проблем оплаты по труду. В советской экономической литературе встречается положение, что оплата труда должна производиться в строгом соответствии с его конечными результатами, а не затратами [6, с. 171]. Логическим следствием этого положения является присвоение всей экономии, полученной в результате использования достижений науки и техники, по месту реализации этого эффекта. Такой вывод противоречит, на наш взгляд, социалистическому принципу распределения по труду: здесь полная аналогия с необоснованностью присвоения непосредственными производителями всей дифференциальной ренты I в условиях общественной собственности на землю. Вместе с тем возможности такого присвоения возникают, если отсут-

ствует механизм рентных платежей, если нет платности за все виды ресурсов, а в цене производимой продукции реализуется весь эффект НТП. Поэтому изъятие основной части чистого эффекта НТП обоснованно и необходимо.

Мера распределения чистого эффекта НТП по месту его получения [1] пропорционально затратам труда должна зависеть в первую очередь от соотношения приращения этого эффекта и его части, идущей на непосредственное стимулирование труда (по месту получения эффекта). Верхним пределом этой меры должно быть отсутствие приращения изымаемой части чистого эффекта НТП; реальное соотношение может быть существенно ниже — на уровне стабильной доли труда в чистом эффекте НТП. Помимо критерия эффективности, могут учитываться факторы, отражающие общую хозяйственную ситуацию, диктующую ту или иную степень централизации ресурсов.

Если $Э^{*}=Э'+Э''$, где $Э^{*}$ — чистый эффект НТП, $Э'$ — его часть, распределяемая по труду на месте получения, а $Э''$ — изымаемая часть, то при положительной зависимости $Э^{*}$ $(Э'')$ — верхний предел будет $\frac{\partial Э''}{\partial Э'}>0$, а реальный $\frac{\partial Э''}{\partial Э'}=1$; исходя из этих критериев и должно определяться само соотношение $Э'/Э^{*}$.

Основная часть чистого эффекта НТП должна обобществляться как для расширенного воспроизводства самого научно-технического потенциала, так и для осуществления планомерной социальной и экономической политики в масштабах всего общества. С точки зрения социальной главным моментом является здесь максимально полная реализация принципа распределения по труду в отношении всех категорий трудящихся. Это значит, что оплата труда во всех отраслях должна расти пропорционально его количеству и качеству вне зависимости от того, насколько удалена данная сфера труда от реализации чистого эффекта НТП, и с учетом объективно существующей неравномерности научно-технического прогресса.

Чистый эффект НТП может сосредоточиваться в отдельных производствах и видах продукции. Но в условиях общественно-планомерного разделения труда он должен быть частично перераспределен в пользу тех, кто в *рамках совокупной рабочей силы* обеспечивает создание этого эффекта. Это касается, например, и работников сферы интеллектуального труда, и трудящихся, занятых в сельском хозяйстве; в первом случае речь идет об оплате труда тех, кто производит научные знания, во-

[1] В настоящее время эта мера определяется нормативом отчислений в фонды материального стимулирования от экономии материальных ресурсов; норматив этот дифференцирован по видам производства и предприятиям и имеет временный характер [95, с. 255—257].

плотившиеся затем в более эффективной технике, во втором — об оплате общественно необходимого труда, который затрачивается в отрасли, где в силу объективных причин научно-технический прогресс не стал пока столь стремителен, как, например, в электронике.

Наряду с увеличением оплаты труда и других форм денежных доходов населения рост благосостояния за счет эффекта НТП может происходить и в форме снижения цен на единицу потребительной стоимости, в результате чего экономия труда превращается в бо́льшую массу товаров и услуг в расчете на неизменный объем денежных доходов населения. Такая форма абсолютно необходима, так как только при сочетании движения цен с движением доходов может быть сбалансирован платежеспособный спрос населения. Специфика реализации эффекта НТП через снижение цен состоит в том, что он распределяется пропорционально доходам (с учетом структуры спроса), а не труду, охватывая тем самым все категории потребителей.

Таким образом, объективно обусловленное при социализме использование эффекта НТП для повышения народного благосостояния должно основываться не только на непосредственном стимулировании развития науки и техники, но и прежде всего на распределении этого эффекта пропорционально общественно необходимым затратам труда во всех сферах его приложения. Если при капитализме существует стихийная тенденция распределения прибыли пропорционально капиталу, то при социализме всякий эффект должен распределяться в основном в соответствии с затратами труда. Это и есть главное условие единства науки и труда.

Роль социальных ограничений

Обобществление эффекта НТП создает возможность все более полного учета социальных ограничений, т. е. требований к производству и технике со стороны человека, условий его труда и жизни. Чем быстрее и эффективнее осуществляется научно-технический прогресс, тем полнее могут быть удовлетворены эти требования.

Социальные ограничения составляют часть общей социальной ориентации научно-технического прогресса. Последняя охватывает более широкий спектр общественных явлений, в первую очередь рассмотренную выше проблему использования конечного эффекта науки в целях роста потребления трудя-

щихся. Социальные ограничения имеют свою, особую природу; они выражают некоторые предельные требования к условиям труда и жизни, рассматриваемые обществом как пограничные между допустимым уровнем какого-либо негативного явления и тем, который неприемлем. Источником удовлетворения этих требований является не реальная, а потенциальная экономия труда.

Иными словами, если бы данные социальные ограничения не учитывались, то эффект НТП (экономия труда) был бы бо́льшим. Это значит, что социальные ограничения являются в определенном выше смысле вычетом из возможной экономии, сознательной «жертвой» общества частью своей потенциальной эффективности.

Казалось бы, устранение социальных аномалий за счет использования части экономии труда и потеря этой же части потенциальной экономии, определяемая социальными ограничениями,— одно и то же. Действительно, с точки зрения итоговой (после учета социальных требований) экономии труда результаты одни и те же, но с точки зрения социальной — принципиально различные. В первом случае социальные требования удовлетворяются за счет компенсации, а во втором — за счет недопущения нежелательных явлений; разница между ними такая же, как между пособием по безработице и затратами на создание новых рабочих мест, между очисткой загрязненных водоемов и недопущением вредных выбросов, между затратами на устранение последствий алкоголизма и снижением доходов от продажи алкогольных напитков, уменьшающих эти отрицательные последствия. Иными словами, в первом случае всегда остается социальная или экономическая остаточная деформация.

Именно условиям и возможностям социализма соответствует регулирование производства и научно-технического прогресса исходя из сознательно определяемых обществом социальных ограничений. Это значит, что ущерб, к которому может вести неконтролируемое развитие науки и техники, должен *заранее предотвращаться* за счет потери части потенциального эффекта НТП. Происходит это в результате установления — законодательно, административно и с помощью хозяйственного механизма — крайних допустимых уровней, социальных норм, разного рода показателей, которым должны соответствовать (в большинстве случаев — не превышать их) последствия научно-технического прогресса и всего развития народного хозяйства.

К такого рода ограничениям относятся, например, нормы ПДК (предельно допустимой концентрации вредных веществ в атмосфере, в воде и в почве), допустимые уровни шума и вибрации, санитарные нормы в труде, торговле, быту,

отдыхе. Трудовое законодательство, ограничивающее (или запрещающее) труд подростков, устанавливающее границы рабочего дня, недели и года в зависимости от условий труда, запрещающее женский труд в некоторых видах производства и т.д., — это также введенные обществом социальные ограничения.

Известно, что научно-технический прогресс, его отдельные направления содержат в себе потенциальную возможность нанести многообразный и часто непредсказуемый ущерб человеку и окружающей среде. Такой потенциальный ущерб трудно отделим от общественно полезных результатов развития науки и техники; более того, иногда целью становятся именно разрушительные плоды научно-технического прогресса (например, в военном деле). Поэтому возникает необходимость ограничивать некоторые направления развития науки и техники, вводить коренные изменения в технологию, запрещать отдельные нововведения, чтобы предотвратить отрицательные социальные последствия. Это относится в первую очередь к развитию различных загрязняющих технологий (химической промышленности, энергетики и т. п.), медицины и фармацевтической промышленности, методам выращивания растений и животных, обработки пищевых продуктов, производству и использованию синтетических материалов и т. п.

По мере повышения уровня социально-экономического и научно-технического развития социалистическое общество приобретает способность все более полно познавать и использовать объективные законы развития, предсказывать последствия развития науки и техники, планомерно воздействовать на них. Это создает предпосылки для формирования и практической реализации все более разветвленной и жесткой системы социальных ограничений научно-технического прогресса. В частности, происходит отбор технологий, соответствующих не только требованиям экономической эффективности, но и социальным требованиям и ограничениям.

Из всех социальных ограничений, воздействующих на характер и результаты научно-технического прогресса, решающим при социализме является всеобщее право на труд. Провозглашенное впервые социалистами-утопистами (Сен-Симоном) и законодательно закрепленное во всех странах социализма, это право радикальным образом меняет по сравнению с капитализмом взаимосвязь между экономией труда на основе научно-технического прогресса и его высвобождением. Принципиальная сторона этой проблемы уже была рассмотрена в гл. 2 (§ 3); говорилось также о неразрешимости противоречия между трудом и экономией труда при капитализме.

Очевидно, что в условиях общественной собственности на средства производства экономия труда как главный результат научно-технического прогресса не может не входить в противо-

речие с массой используемого живого труда в отдельных отраслях, на отдельных предприятиях. Это противоречие разрешается при социализме только на основе принципа полной занятости.

На начальных этапах научно-технического прогресса, когда уровень производительности труда, масштабы его экономии были незначительны, проблема высвобождения живого труда не могла быть актуальной. Более того, условия экстенсивного экономического роста, вызывавшие потребность в наращивании рабочей силы, вели к ее нехватке, дефициту. И на современном этапе в той мере, в какой преобладают экстенсивные методы расширения производства, складывается ситуация не излишка, а недостатка рабочей силы.

Отправной точкой для понимания взаимосвязи при социализме проблем занятости и научно-технического прогресса является, на наш взгляд, открытая К. Марксом закономерность более широких границ применения машин при социализме, чем при капитализме. Напомним, что в условиях капитализма «применение машины целесообразно лишь в пределах разности между стоимостью машины и стоимостью замещаемой ею рабочей силы». «Если рассматривать машины исключительно как средство удешевления продукта (т. е. исходя из критериев социализма.— *А. А.*), то граница их применения определяется тем, что труд, которого стоит их производство, должен быть меньше того труда, который замещается их применением» [1, т. 23, с. 404]. Критерием применения при социализме машин и вообще техники, экономящей труд, является превышение экономии труда по сравнению с затратами труда на его замещение, т. е. наличие положительной разницы между ними, которую мы определили выше как чистую экономию или чистый эффект НТП. Другим выражением этого критерия является рост общественной производительности труда. Это значит, что новая техника применима в той мере, в какой она обеспечивает рост производительности труда в масштабах всего народного хозяйства (включая все сферы приложения общественного труда).

При капитализме эти границы значительно уже. Использование техники ограничено рамками экономии оплаченного труда, т. е. экономия фонда заработной платы должна быть не меньше стоимости техники (с учетом сроков ее службы), замещающей труд. Другим выражением этого критерия является снижение оплаты труда на единицу продукции, что при прочих равных условиях (неизменных ценах и уровне текущих материальных затрат) означает повышение нормы прибыли.

Очевидно, что и при социализме не может осуществляться расширенное воспроизводство, если отсутствует необходимый уровень рентабельности, а это значит, что должно планомерно поддерживаться определенное соотношение динамики производи-

тельности труда и уровня его оплаты. Если производительность труда растет быстрее уровня его оплаты, то при прочих равных условиях рентабельность производства растет; при обратном соотношении динамики этих показателей рентабельность снижается. И все же прибыль не является самоцелью при социализме, она превращается лишь в необходимый элемент процесса расширенного воспроизводства. Ее движение формируется под воздействием других, более значимых социальных и экономических критериев. И в этом пункте закон экономии труда смыкается с принципом полной занятости.

Рост производительности труда и полная занятость могут быть согласованы между собой в границах самоокупаемости затрат живого труда, когда эти границы служат нижним пределом уровня производительности труда. Это значит, что в замыкающих (наименее производительных) сферах приложения труда воспроизводится лишь его оплата. При таком условии повышение занятости (или ее сохранение на достигнутом уровне) может происходить за счет участия в производстве тех элементов совокупной рабочей силы, которые ведут к пониженному (вплоть до нулевого) уровню рентабельности. Тем самым может складываться более высокая динамика уровня оплаты труда по сравнению с его производительностью или, если эти динамики совпадают, сохраняться пониженный уровень рентабельности производства. Часть потенциальной прибыли становится, следовательно, фактором поддержания полной занятости, или, что то же самое, социальное требование полной занятости обеспечивается за счет снижения потенциального эффекта НТП.

Такой механизм поддержания полной занятости вполне соответствует, на наш взгляд, реально существующим тенденциям. Но в «чистом» виде он не может и не должен действовать, поскольку в нем заложены последствия, отрицательно влияющие на эффективность производства и научно-технического прогресса. Это прежде всего открывает возможности использования менее эффективной техники, поскольку и в рамках всего труда, и в рамках его оплаченной части предъявляются более низкие требования к эластичности замещения, чем при обязательном росте производительности труда по отношению к его оплате. Иначе говоря, тенденция сохранения менее производительного труда тождественна тенденции использования менее эффективной техники. Далее, сохранение всех сфер приложения труда, обеспечивающих лишь воспроизводство его оплаты, может легко перейти через эту границу «самоокупаемости» труда и превратиться или в источник убыточности (прибыль становится отрицательной), или при недостаточном контроле за ценами повести к их инфляционному росту. Наконец, это ослабляет воздействие субъективных факторов повышения производительности труда.

Противоречие между ростом производительности труда и полной занятостью особенно ощутимо в развивающихся странах. С одной стороны, они стремятся к достижению высокого технического уровня производства с присущей ему высокой производительностью труда и рентабельностью; это обеспечивает общий прогресс экономики и внутренние источники накопления. С другой стороны, огромные масштабы явной и скрытой безработицы, аграрного перенаселения требуют повышения уровня занятости, в социальном смысле делают эту задачу главной. Возникает необходимость создания производств, форм занятости с относительно низкой производительностью труда, обеспечивающей хотя бы оплату труда. Но низкий уровень жизни, нищета толкают на повышение уровня оплаты. Сливаясь, рост занятости и рост оплаты труда вызывают инфляционные явления в больших масштабах, ведут к убыточности производства, несбалансированному импорту предметов потребления, к увеличению внешней задолженности. Все это еще раз подтверждает, что без одновременного планомерного регулирования и технического прогресса, и занятости, и оплаты труда, и цен, и внешнеэкономических связей невозможно выйти из состояния отсталости и экономической зависимости.

При социализме складываются, хотя и недостаточно быстро, условия преодоления этих негативных тенденций. Основная роль принадлежит здесь созданию такой системы планомерного высвобождения и перераспределения рабочей силы, которая бы обеспечила необходимое согласование принципа полной занятости с критерием максимальной экономии труда. Решению этой задачи способствует также планирование рабочих мест — их качества, структуры, соответствия техническим требованиям. Не останавливаясь подробно на этой большой проблеме, которой посвящено значительное число специальных исследований (см., например, [97], [64], [49]), обратим внимание лишь на некоторые моменты теоретического характера.

Высвобождение рабочей силы из разных сфер труда, происходящее под воздействием научно-технического прогресса, непосредственно зависит от двух факторов — от общих масштабов экономии труда, позволяющих развиваться данному производству при уменьшении числа занятых, и от несоответствия состава, подготовки и квалификации рабочей силы техническим требованиям производства. В первом случае высвобождение рабочей силы может быть окончательным (для данного производства), во втором — носить временный характер и вызывать встречные потоки рабочей силы.

Естественно, что в условиях социализма высвобождение и перераспределение рабочей силы должны быть планомерными и происходить на основе централизованного регулирования. Это не исключает, конечно, индивидуальных форм увольнения и найма, которые должны гарантировать для каждого трудящегося свободу выбора профессии и места работы. Что же касается массового и направленного высвобождения рабочей силы, то оно не может носить стихийного характера.

Обязательными, на наш взгляд, социальными условиями высвобождения и перераспределения рабочей силы должны

быть: временный характер высвобождения, совмещение его с переобучением и повышением квалификации, сохранение социально гарантированного уровня оплаты труда. Условиям развитого социализма соответствует именно такое, планомерное сочетание централизованного высвобождения и перераспределения рабочей силы с экономией труда на основе научно-технического прогресса. Оно позволяет согласовывать принцип полной занятости с требованиями интенсификации производства.

4.2

ЭКОНОМИЯ ТРУДА И ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА

Интенсификация производства, т. е. его расширение все в большей степени за счет экономии труда, становится на определенном этапе развития производительных сил общим законом воспроизводства. Объясняется это, как уже отмечалось, нарастающей ограниченностью — количественной и качественной — доступных естественных ресурсов и в ряде случаев замедлением динамики трудовых ресурсов, с одной стороны, и ускорением научно-технического прогресса — с другой. В условиях развитого социализма этот закон модифицируется в соответствии с требованиями обобществления производства; складываются дополнительные источники интенсификации в результате воздействия социальных факторов, использования возможностей планового хозяйства, но вместе с тем по мере углубления процесса интенсификации возрастает роль социальных ограничений.

Курс на интенсификацию производства отражает высокую степень зрелости социалистической экономики, наличие необходимых предпосылок осуществления этого курса. НТП и его эффективность являются главной из этих предпосылок.

Не возвращаясь более к определению понятия интенсификации как момента процесса экономии труда, рассмотрим особенности интенсификации в условиях социализма. Одновременно это означает анализ роли научно-технического прогресса в социалистическом расширенном воспроизводстве.

Особенности воспроизводства трудовых ресурсов

Динамика трудовых и материальных ресурсов имеет в условиях развитой экономики тенденцию к замедлению. Объясняется это в основном воздействием не временных, привходящих

факторов, а устойчивыми изменениями в процессе воспроизводства. Это подтверждается опытом и СССР, и ряда других социалистических стран. Остановимся на факторах, имеющих устойчивый, долговременный характер.

Динамика трудовых ресурсов определяется в основном естественным приростом населения, его половозрастной структурой и уровнем рациональной занятости населения в трудоспособном возрасте. По мере социального и экономического развития в этих процессах наблюдаются существенные сдвиги.

На начальных этапах социалистического строительства происходит снижение рождаемости, объясняемое в основном урбанизацией, ростом уровня женской занятости, повышением культурного и образовательного уровня. Рождаемость постепенно становится сознательно регулируемой, а ее уровень приближается к относительно устойчивой величине. Снижение рождаемости в определенной мере компенсируется снижением смертности, связанным в основном со снижением детской смертности и ликвидацией ряда эпидемических заболеваний; это ведет к удлинению средней продолжительности жизни. Постепенно, однако, показатели смертности и продолжительности жизни, так же как и уровень рождаемости, становятся относительно стабильными, что обусловливает на современном этапе в развитых социалистических странах более или менее устойчивый режим естественного воспроизводства населения.

В европейских социалистических странах рождаемость стабилизировалась в 70-х годах на уровне от 14 до 20 ‰, тогда как в довоенный период она составляла в этих странах от 20 до 30‰ и более (в СССР — 31‰ в 1940 г.). Если в довоенный период в европейских странах, входящих сейчас в СЭВ, уровень смертности был равен от 11,5 до 18‰, то к 1960 г. он снизился до среднего для этих стран уровня — около 8, а в 1980 г. был около 11‰. Продолжительность жизни росла весь послевоенный период и к началу 70-х годов достигла 70 и более лет; этот показатель продолжает сохраняться [99, с. 8—10], [70, с. 15,23]. Исходя из этих данных в качестве основных параметров современного режима воспроизводства населения можно считать рождаемость на уровне от 14 до 18‰, смертность — от 10 до 14‰, продолжительность жизни — 70—72 года и естественный прирост населения — не менее 1 % в год.

Пока нет, на наш взгляд, оснований предполагать возможность существенных сдвигов в режиме естественного воспроизводства населения. Для этого, вероятно, необходимы новые качественные изменения в условиях жизни. К ним, в частности, относятся регулирование экологических условий существования человека, более глубокое понимание и адекватное лечение сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний, значительная техническая реконструкция производства, ликвидация в общественных масштабах вредных привычек — употребления спиртных напитков и курения. Для радикального решения этих проблем потребуется, по-видимому, несколько десятилетий.

На фоне относительно устойчивого воспроизводства населения в социалистических странах происходят значительные сдвиги в уровне и характере занятости трудоспособной части населения. Главный из них — формирование исключительно высокого уровня занятости [10, с. 474], [90, с. 75—77], [97, с. 57]. Одновременно сложилась нехватка рабочей силы, связанная как с изменением демографической ситуации, так и в первую очередь с медленным переходом на интенсивный путь развития, некоторым снижением динамики производительности труда [1].

При сохранении режима воспроизводства населения и достигнутом высоком уровне занятости его трудоспособной части повышение динамики трудовых ресурсов становится практически невозможным. Определенную роль может сыграть более широкое привлечение к труду лиц пенсионного возраста; однако этот резерв весьма ограничен из-за происходящей стабилизации продолжительности жизни, а значит, и контингента пенсионеров и несоответствия во многих случаях уровня подготовки и образования лиц, выходящих на пенсию, современным требованиям. Вместе с тем действуют социально-экономические факторы, ведущие к снижению уровня занятости.

Во-первых, увеличивается продолжительность обучения с отрывом от производства. Рост образовательно-квалификационного уровня трудящихся и всего населения предполагает увеличение объема базового образования, т. е. при прочих равных условиях удлинение его продолжительности. Это ведет ко все большему отдалению возраста профессиональной готовности к труду от возраста физической готовности. Если последний составляет 16 лет, то первый при получении высшего образования — 21—22 года, а при получении среднего специального образования — около 20 лет. Тем самым повышение уровня образования означает вычет из возможного прироста трудовых ресурсов [2].

Во-вторых, с повышением уровня экономического развития появляются возможности достижения наилучших условий воспитания и материального обеспечения детей. К таким условиям относится, например, предоставление всем матерям возможности не работать несколько лет после рождения ребенка и еще

[1] Производительность труда в промышленности увеличилась в Болгарии в 1961—1970 гг. на 93 %, а в 1971—1980 гг.— на 79 %, в Венгрии — соответственно на 53 и 70, в ГДР — на 73 и 62, в Польше — на 64 и 61, в Румынии — на 106 и 89, в СССР — на 66 и 56, в ЧССР — на 54 и 64 % [99, с. 17—34].

[2] Поскольку в СССР численность молодежи, имеющей одинаковый год рождения, составляет в среднем (см. [69, 1983, с. 5, 31] от 4 до 5 млн. человек (число родившихся в году с учетом коэффициента дожития), то увеличение средней продолжительности образования на один год эквивалентно уменьшению потенциальных трудовых ресурсов на 4—5 млн.

несколько лет иметь сокращенный рабочий день, неделю, год. В СССР и других социалистических странах много делается в этом направлении, но не меньше предстоит еще сделать по мере увеличения общественного богатства. Взятый сам по себе, этот процесс означает снижение женской занятости. Он может привести к увеличению прироста населения, но на динамике его трудоспособной части это скажется не скоро.

Названные два фактора в своей совокупности способны внести значительные изменения в динамику трудовых ресурсов, а при определенных условиях — привести к абсолютному снижению численности трудящихся, занятых в народном хозяйстве. Конечно, недостаточные масштабы экономии труда могут замедлить осуществление таких сдвигов, но социальные и экономические потери будут в таком случае не меньше, чем результаты повышенной занятости населения.

Чтобы представить масштабы возможных сдвигов, приведем условный расчет. Если в течение 20 лет средняя продолжительность образования (с отрывом от производства) увеличится на 2 года, всем женщинам будет предоставлена возможность не работать в течение 3 лет после рождения ребенка и еще 5 лет работать не более $^3/_4$ календарного года, то это приведет к уменьшению потенциальной занятости в СССР на 20—25 млн. человек, что составляет 15—20 % занятых сегодня.

Говоря об особенностях воспроизводства трудовых ресурсов, следует отметить их зависимость от изменений в отраслевой структуре занятых. Помимо других факторов, на эту структуру влияют различия в самом характере труда в разных отраслях, разные объективные возможности его механизации, а значит, повышения производительности труда.

На современной стадии развития производительных сил возможности экономии живого труда пока еще выше там, где этот труд поддается механизации, т. е. сводится к относительно однородным механическим операциям и замещается машинами. Механизация облегчается также вещественным характером производства, когда момент потребления отделен во времени от момента производства, что позволяет в решающей мере подчинять режим производства технологическому фактору. К таким видам труда относятся в первую очередь добыча полезных ископаемых, обработка материалов, траспортировка грузов, механические процессы в сельском хозяйстве и т. п.

По этой причине в течение длительного периода времени после первой промышленной революции производительность труда быстрее всего росла в промышленности и на транспорте [1].

[1] В США, например, в конце XIX в. производительность труда в добывающей промышленности повышалась на 2 % в год, в обрабатывающей — на 1,7, на транспорте — на 3, тогда как в сельском хозяйстве — на 1,1, в торговле — на 0,6 % в год [68, с. 151—152].

По мере распространения машинной техники в сельском хозяйстве (после внедрения двигателя внутреннего сгорания) и в строительстве происходило ускорение роста производительности труда и в этих отраслях [1].

Что же касается сферы материального обслуживания населения (торговля, общественное питание, жилищно-коммунальное хозяйство, в определенной мере пассажирский транспорт и сфера непроизводственной информации), здравоохранения и образования, не говоря уже о сфере создания духовных ценностей, то возможности механизации труда здесь значительно уже. Объясняется это многооперационностью и многофункциональностью труда в этих отраслях, совпадением (в основном) момента производства и потребления, непосредственной близостью к человеку, его индивидуальным запросам. Здесь действует общая тенденция — по мере «приближения» к человеку труд по его обслуживанию усложняется.

Механизация интеллектуального труда, создание индустрии информации способны в гигантских масштабах экономить труд и в этих отраслях. Но этот процесс еще только разворачивается. И самое главное — труд, непосредственно обслуживающий человека, всегда в значительной своей части немеханизируем, носит при всей своей массовости «мелкосерийный» и даже индивидуальный характер. Ничто не может заменить, например, непосредственного воздействия педагога на учащихся, личного отношения врача к каждому больному, удовлетворения индивидуальных потребностей людей в сфере услуг; короче говоря, здесь неизбежен и социально оправдан живой контакт между потребителями и создателями невещественных благ.

Эти особенности разных видов труда и определяемые ими неодинаковые объективные возможности повышения производительности труда ведут к значительным структурным сдвигам в занятости, оказывающим в свою очередь воздействие и на общую обеспеченность трудовыми ресурсами. Наиболее важными являются здесь три тенденции: снижение доли занятых в сельском хозяйстве, повышение доли отраслей производственной инфраструктуры и доли непроизводственной сферы.

В гл. 3 уже отмечалась общеисторическая роль перемещения рабочей силы из сельского хозяйства в индустриальные секторы экономики. В условиях интенсификации производства доля занятых в сельском хозяйстве должна снижаться на основе опережающего по сравнению с продукцией роста производительности труда. Это требование определяется более низким уровнем произ-

[1] В США среднегодовой прирост производительности труда в сельском хозяйстве составил в 1937—1953 гг. 5 %, а в строительстве в годы благоприятной конъюнктуры поднимался примерно до 4 % (по сравнению с 1,5 % в год в конце XIX в.) [68, с. 151—152].

водительности сельскохозяйственного труда по сравнению со среднеобщественным. Поскольку вместе с высвобождением из сельского хозяйства рабочей силы необходимо устойчиво расширять производство в этой отрасли, то производительность должна расти там быстрее производства и тем быстрее, чем больше надо высвободить рабочей силы.

Если, например, численность занятых в сельском хозяйстве СССР снизится за 20 лет с 20 % в общей численности в настоящее время до 10 % и при этом будет поддерживаться сложившийся 2-процентный среднегодовой прирост валовой продукции сельского хозяйства, то при росте общей численности занятых на 1 % в год производительность труда должна повышаться на 4 % и более в год по сравнению с 3 % в 1971—1982 гг. [69, 1982, с. 36—37, 45, 254, 364].

Во всех индустриально развитых странах значительные масштабы высвобождения занятых из сельского хозяйства достигались тогда, когда в нем происходил перелом в динамике производительности труда — она начинала расти быстрее, чем в промышленности.

В США перелом произошел в 30—40-годах, а в Западной Европе — в 50-х годах. Если с 1900 по 1937 г. производительность труда в сельском хозяйстве США росла в среднем на 0,5 % в год, то в 1937—1948 гг. этот прирост составил 3,8 %, а в 1948—1953 гг.— 6,2 % (в среднем по народному хозяйству производительность труда в эти три периода составляла 1,7; 2,2 и 3,4 %). В 50-е годы в США производительность труда в сельском хозяйстве увеличивалась в среднем в год на 4,4 %, а в народном хозяйстве в целом — на 2,1 %, во Франции — соответственно на 5,5 и 3,9, в ФРГ — на 5,9 и 5,3, в Италии — на 4,1 и 4,1, в Англии — на 4,1 и 1,9, в Канаде — на 4,8 и 2 %. В СССР производительность труда в сельском хозяйстве возросла к 1984 г. по сравнению с 1940 г. в 4,5 раза, а в масштабах всего народного хозяйства — в 12,2 раза, в 1961—1984 гг. этот рост был равен соответственно 2,2 и 3,0 раза [42, с. 151—152], [68, с. 89], [69, 1984, с. 37].

Достигался перелом в динамике производительности сельскохозяйственного труда в результате взаимодействия по крайней мере трех факторов — механизации, химизации и повышения биологической продуктивности. Решающую роль играет здесь значительное повышение урожайности растений и продуктивности животных. Только тогда, когда техника начинает взаимодействовать с эффективным использованием агробиологических факторов, повышение производительности труда в сельском хозяйстве становится быстрым и устойчивым.

Систематический сдвиг в пользу потребления невещественных благ, также имеющий характер общеисторической тенденции, ведет к перераспределению рабочей силы в отрасли, где, как уже отмечалось, производство является по природе своей относительно трудоемким. Это касается повышения доли занятых в инфраструктурных отраслях и в отраслях так называемой непроизводственной сферы.

В СССР доля занятых в отраслях производственной инфраструктуры в 1950 г. составляла 10 %, а в 1980 г.— 17 %, занятых в непроизводственной сфере — соответственно 15 и 24 %. В 1980 г. производительность труда (объем валовой продукции в текущих ценах на одного занятого) была равна в среднем по сфере материального производства 8,6 тыс. руб., а в отраслях производственной инфраструктуры — 6,3 тыс. руб. (промышленность и строительство — в среднем 16,4 тыс. руб., сельское хозяйство — 6,4 тыс. руб.). Тем самым повышение доли трудящихся, занятых в отраслях производственной инфраструктуры, при прочих равных условиях снижает общественную производительность труда, а повышение доли занятых в непроизводственной сфере при сложившихся соотношениях означает потерю около 10 млрд. руб. потенциальной продукции в расчете на 1-процентный пункт повышения этой доли [69, 1960, с. 521] [69, 1982, с. 36—37, 45, 254, 364].

Представляется, что эти факты отражают лишь поверхность явления. Поскольку эффект инфраструктурного труда и его совершенствования в своей основной части «растворяется» в экономии труда по месту производства продукции, то результаты перераспределения рабочей силы в эту сферу сказываются прежде всего на производительности труда базисных отраслей. Поэтому масштабы такого перераспределения, его эффективность должны оцениваться по разности между вызываемой этим перераспределением экономией общественного труда и дополнительными затратами труда на развитие производственной инфраструктуры. Аналогичным должен быть, на наш взгляд, и подход к оценке структурного сдвига занятости в пользу непроизводственной сферы. В обоих случаях они оправданы, если сопровождаются такой экономией труда в масштабах всего народного хозяйства, которая перекрывает дополнительные затраты труда в инфраструктурной и непроизводственной сферах.

Рассматривая названные выше структурные сдвиги в занятости с точки зрения процесса воспроизводства трудовых ресурсов в целом, можно констатировать, что если снижение доли сельского хозяйства эквивалентно притоку в народное хозяйство дополнительной рабочей силы, то повышение доли производственной инфраструктуры и непроизводственной сферы делает процесс воспроизводства трудовых ресурсов внутренне более напряженным. Все это сказывается в конечном счете на замедлении роста рабочей силы в главных индустриальных секторах экономики — в промышленности и строительстве. Те отрасли, которые обеспечивали свое развитие в значительной мере за счет увеличения затрат живого труда, теперь должны «потесниться» и перейти в этом отношении к режиму суженного воспроизводства.

С 1940 по 1980 г. численность занятых в промышленности СССР увеличилась в 2,8 раза, а в строительстве — в 5,6 раза. За этот период более половины прироста общего числа занятых пришлось на эти отрасли. В промышленности за счет роста рабочей силы обеспечивалась в среднем $^1/_3$ прироста продукции, а в строительстве — около половины [69, 1961, с. 567], [69, 1982, с. 35, 364—365], [112, с. 106].

В таких условиях реальной и единственной альтернативой дальнейшему увеличению численности занятых в базовых отраслях является их планомерное высвобождение, перераспределение и переобучение. И чем напряженнее будет складываться под воздействием демографических и экономических факторов общий баланс трудовых ресурсов, тем мобильнее — физически и профессионально — должна становиться рабочая сила.

О масштабах такой мобильности можно судить по следующим условным оценкам. Известно, что часть безработицы, существующей в капиталистических странах (так называемая структурная безработица), является стихийным выражением требований научно-технического прогресса к физической мобильности рабочей силы. Норма такой безработицы эмпирически оценивается примерно в 4 %, а ее средняя продолжительность — до 15 недель [84, с. 110, 111], [117, с. 379], т. е. ежегодно должны менять место своей работы (из-за воздействия структурного фактора) примерно 15 % занятых.

Конечно, социализм несовместим с безработицей, в том числе структурной. Данные цифры лишь иллюстрируют масштабы перемещения рабочей силы под влиянием структурного фактора научно-технического прогресса.

Что касается обновления знаний и опыта, то о его интенсивности можно судить по примерному удвоению объема знаний каждые 10 лет. При равномерном их нарастании это означает необходимость затрат на переобучение и переквалификацию не менее 5 % стоимости специального образовательного потенциала.

Поэтому *главным выражением интенсивного воспроизводства трудовых ресурсов в условиях научно-технической революции должно стать повышение их мобильности. Структурная (физическая) мобильность*, связанная со сменой места работы, а иногда и места жительства, создает необходимость не только формирования соответствующей системы высвобождения и перераспределения рабочей силы, о чем уже говорилось выше, но и образования резервов жилья и других элементов социальной инфраструктуры. Очевидно, что неизбежное увеличение масштабов движения рабочей силы должно планомерно ограничиваться; большая часть этого увеличения может происходить за счет сокращения неконтролируемой текучести кадров. Планомерное перераспределение рабочей силы значительно эффективнее ее стихийного движения, поскольку позволяет уменьшать встречные потоки людей и использовать временный перерыв в работе для переподготовки кадров, повышения их квалификации.

Масштабы *профессиональной мобильности* рабочей силы зависят от развития системы базового (общего) и дополнительного образования. Чем выше уровень базового образования, тем выше приспособляемость людей к меняющимся условиям производства, к новой технике. Поэтому главным фактором повышения профессиональной мобильности становится рост уровня общего образования. Во всех социалистических странах суще-

ствует всеобщее среднее 10—11-летнее образование, и на этой основе практически вся молодежь получает в настоящее время профессиональное (ПТУ), среднее специальное (техникумы) или высшее образование. Это означает, что средний уровень базового образования постепенно приближается к 12—13 годам (в том числе более 3 лет специального образования). Однако увеличение объема новых знаний и частичная утрата уже полученных требуют систематического дополнительного (к базовому) образования.

Если предположить, как это уже делалось, что в течение трудовой жизни каждого человека ему необходимо в среднем дополнительно получить объем специального образования, в 2—3 раза превышающий объем базового специального образования, то среднее число лет обучения может приблизиться к 20 годам (очевидно, что в зрелом возрасте основная часть дополнительных знаний должна приобретаться человеком без отрыва от производства, за счет его так называемого свободного времени). Известная пословица «век живи — век учись» приобретает тем самым буквальное значение.

Изменение характера воспроизводства основных фондов

Средства производства, и прежде всего орудия труда, являются основной формой материализации научных знаний. Ускорение научно-технического прогресса вносит поэтому значительные изменения в характер воспроизводства всего вещественного богатства и основных фондов как их главной части. Теоретическая сторона этого вопроса была рассмотрена ранее, в гл. 2.

В сжатом виде итог этого анализа может быть выражен в положении, что простое по стоимости воспроизводство накопленных основных фондов все более превращается в источник расширенного воспроизводства массы потребительных стоимостей.

Реальная статистика основных фондов, отражающая их воспроизводство по первоначальной стоимости, соответствует понятию «физический объем». Накопление отражает прирост остаточной стоимости; однако сам расчет этого прироста как разности ввода основных фондов и отчислений на реновацию также привязан к движению первоначальной стоимости. Осуществляемая с большими интервалами времени переоценка основных фондов по восстановительной стоимости не меняет главного — их привязки к физическим объемам производства, а не к стоимости. Тем самым статистика основных фондов характеризует стоимость их производства, а не воспроизводства.

Не затрагивая всех главных проблем воспроизводства основных фондов и капитальных вложений [1], остановимся лишь на динамике основных фондов и накопления, фокусирующей в себе наиболее существенные изменения в воспроизводстве основных фондов под воздействием научно-технического прогресса.

Динамика основных фондов складывается в результате взаимодействия динамики всех затрат на их воспроизводство (будем называть их капитальными затратами) [2] и соотношения их основных частей — накопления, замены, ремонта и прироста незавершенного строительства. Прирост основных фондов, их накопление являются итоговой величиной, результирующей распределение общей суммы капитальных затрат на расширение, обновление и поддержание основных фондов. То обстоятельство, что в реальной хозяйственной практике отдельные виды капитальных затрат движутся, казалось бы, изолированно друг от друга, не отменяет того факта, что все они влияют на масштабы и динамику основных фондов, зависят друг от друга и поэтому должны рассматриваться как неразрывное целое.

Накопление увеличивает стоимостное выражение основных фондов (по первоначальной стоимости) и их мощностной эквивалент; замена компенсирует выбытие фондов и может быть источником расширенного воспроизводства мощности фондов при их простом воспроизводстве по стоимости; затраты на поддержание (ремонт) основных фондов способствуют сохранению мощностей и продлению сроков их службы, увеличивая при этом остаточную стоимость основных фондов.

Воспроизводство основных производственных фондов СССР характеризовалось в 80-х годах следующими примерными относительными величинами (в %): их прирост — около 7; отношение этого прироста к национальному доходу — 15; коэффициент выбытия — 2,5; коэффициент ремонта — 5; структура капитальных затрат: около 50 % — доля прироста, около 20 % — доля замены, выше 30 % — доля поддержания. Отношение капитальных затрат к условно-чистой продукции составляло в эти годы примерно 30 % [69, 1984, с. 62, 369, 379, 387, 424].

При прочих равных условиях ускорение оборота основных фондов (сокращение сроков их службы) повышает в общей сумме капитальных затрат долю затрат на замену (обновление) основ-

[1] Этим вопросам посвящены работы Е. А. Иванова, Я. Б. Кваши, В. П. Красовского, Б. М. Смехова, Т. С. Хачатурова и других известных советских экономистов.

[2] Понятие капитальных вложений не включает затраты на капитальный ремонт. Оценка же полной суммы капитальных затрат требует учета не только капитального ремонта, но и других видов ремонта, обеспечивающих поддержание основных фондов. По оценке Л. Л. Зусмана (Известия АН СССР. Сер. экон. 1984. № 3), общий объем ремонтных работ составляет в настоящее время примерно 5 % к стоимости основных производственных фондов. Это значит, что при сложившихся соотношениях объем капитальных затрат больше величины капитальных вложений на 40—45 % [69, 1984, с. 62, 379].

ных фондов, снижая долю накопления и особенно долю затрат на поддержание; темпы прироста основных фондов будут при этом снижаться. И наоборот, повышение динамики основных фондов связано со снижением доли затрат на замену, увеличением доли накопления, а если больший прирост основных фондов складывается также за счет удлинения сроков их службы, то особенно быстро растут затраты на поддержание. Первый вариант соответствует интенсивному воспроизводству основных фондов, второй — экстенсивному.

Влияние научно-технического прогресса на воспроизводство основных фондов характеризуется изменением таких общих параметров этого процесса, как инвестиционная нагрузка на экономику, соотношение затрат на накопление, замену и поддержание основных фондов, темпы их прироста. Если же рассматривать процессы движения фондов и продукции в комплексе, то итоговые результаты воздействия научно-технического прогресса выражаются в изменении соотношения «фонды — продукция». Сложность анализа этих тенденций заключается в разнонаправленном воздействии научно-технического прогресса на воспроизводство основных фондов.

Производительность труда, как уже отмечалось, является наиболее общим выражением развития производительных сил, технического уровня производства. Главным источником повышения производительности труда, или, что то же самое, его экономии, служит рост оснащенности живого труда средствами производства. Этот рост несет в себе как увеличение количества накопленного труда, приходящегося на единицу живого (фондовооруженности труда), так и его совершенствование в результате материализации в средствах производства все более высокого научно-технического уровня. Поэтому проблема воспроизводства основных производственных фондов объединяет в себе оба аспекта — количественный и качественный.

Все более широкий охват каким-либо новым научно-техническим принципом или видом техники различных сфер труда ведет к быстрому расширению основных фондов, связан с поддержанием высокой нормы накопления. Эта тенденция с особой силой проявляется в процессе механизации и автоматизации производства, особенно на этапе замены живого труда машинами и механизмами в основных рабочих процессах. Поэтому одним из главных последствий первой промышленной революции, ее развития вширь было достижение и сохранение относительно высокой доли накопления в национальном доходе. Иными словами, индустриализация производства как наиболее очевидное и массовое выражение научно-технического прогресса неотделима от быстрого роста основных производственных фондов и перераспределения национального дохода в пользу накопления.

В СССР в дореволюционный период (1913 г.) доля всего накопления (производственного и непроизводственного) была равна 9 %, в 1923/24 г.—7, в 1927/28 г.—20, а в 1929/30 г.—36 %. При этом доля производственного накопления увеличилась с 12,5 % в 1925/26 г. до 24,6 % в 1929/30 г. [22, с. 92], [12, с. 19].

В современную эпоху этот процесс продолжается. Он охватывает формами первичной механизации вспомогательные работы в промышленности и строительстве, животноводство, погрузочно-разгрузочные работы, торговлю и снабжение. Можно сказать, что здесь все еще продолжается процесс замещения машинами ручного физического труда, начавшийся 200 лет назад в текстильной промышленности. Большая сложность труда в этих производствах по сравнению, например, с однородными процессами в материалообработке или в добывающих отраслях делает механизацию ручного труда относительно капиталоемкой. В еще большей мере это касается механизации труда в отраслях непроизводственной сферы и автоматизации, т. е. передачи машинам части функций управления и интеллектуального труда, во всех сферах народного хозяйства. *Продолжение процесса замещения живого труда машинами как наиболее важное проявление научно-технического прогресса может происходить, таким образом, только на основе накопления прошлого труда.*

Снижение доступности и качества естественных ресурсов вызывает дополнительные затраты общественного труда, в основном капитальных затрат, так как труд в отраслях добычи и первичной переработки полезных ископаемых практически целиком механизирован. Капитальные вложения в эти отрасли идут во все большей мере на поддержание достигнутых объемов добычи. С точки зрения производства продукции они выглядят как затраты на нужды простого воспроизводства, но для основных фондов — это затраты на расширенное воспроизводство, являющиеся частью фонда накопления.

Например, в топливодобывающих отраслях удельные капитальные вложения на прирост добычи (в условном топливе) в 1976—1984 гг. были почти в 2 раза выше, чем в 1966—1975 гг. Это означало увеличение в среднем на 5 млрд. руб. в год капитальных вложений для компенсации более сложных условий добычи и транспорта топлива [69, 1984, с. 55, 381], [69, 1972, с. 480].

Сохранению больших масштабов накопления способствует сам процесс экономии труда на основе научно-технического прогресса. Здесь действуют две противоположные, но дополняющие друг друга тенденции. С одной стороны, чем эффективнее новая техника, тем выгоднее увеличивать масштабы ее применения, а значит, при прочих равных условиях повышать норму накопления. С другой стороны, чем значительнее экономия труда на основе научно-технического прогресса, тем больше возможность черпать из этого источника ресурсы для осуществления

долгосрочных и с точки зрения определенного отрезка времени относительно менее эффективных проектов. Одним словом, чем эффективнее развиваются одни виды техники, тем больше возможностей для развития других, менее эффективных видов. Научно-технический прогресс создает тем самым дополнительные возможности накопления, обеспечивая свое расширенное воспроизводство.

В целом как развитие научно-технического прогресса вширь, так и возведение его новых этажей ведут к дальнейшему росту основных производственных фондов и к поддержанию нормы накопления, обеспечивающей этот рост. Эта закономерность образует необходимую экстенсивную базу интенсификации производства.

Возрастающая часть капитальных вложений направляется на обеспечение социальных требований и ограничений. Особую роль играют здесь факторы поддержания полной занятости населения, улучшения условий труда и жизни, достижения экологического равновесия.

О масштабах воздействия социальных ограничений на накопление можно судить по тому, что средняя стоимость рабочего места составляет в настоящее время в СССР в сфере материального производства 15 тыс. руб. [69, 1984, с. 62, 294, 409—410]. Это значит, что для обеспечения трудом каждого дополнительного миллиона занятых необходимо до 15 млрд. руб. капитальных вложений. В одиннадцатой пятилетке доля капиталовложений на мероприятия экологического характера составила 1,3 % общего объема капиталовложений [69, 1984, с. 375, 405]. О предельных величинах такой инвестиционной нагрузки на экономику можно судить по Японии, где интенсивность человеческой деятельности на единицу территории наиболее высока. В 1965 г. она составляла 3 % чистых капитальных вложений (без жилищного строительства), а уже в 1975 г.—18,6 %; эти капитальные затраты увеличились за 10 лет в 40 раз [106, с. 191].

Очевидно, что чем богаче социалистическое общество, тем в большей мере накопление и динамика основных производственных фондов могут быть подчинены социальным требованиям.

Если обратиться к накоплению средств труда в отраслях непроизводственной сферы, связанных с обеспечением развития науки и образования, то в условиях научно-технической революции фондовооруженность труда должна расти здесь особенно быстро; по крайней мере должно быть преодолено отставание отраслей непроизводственной сферы по уровню оснащенности труда от материального производства. В противном случае может сложиться неоправданный отток рабочей силы из отраслей материального производства. Экономия всего общественного труда требует не только его перераспределения в сферу преимущественно умственного труда, но и повышения эффективности самого умственного труда, что невозможно без увеличения масштабов накопления в этой сфере.

В СССР фондовооруженность труда занятых в непроизводственной сфере (за исключением жилищно-коммунального хозяйства и бытового обслуживания населения) была в 1980 г. на 40 % ниже по сравнению с материальным производством, причем за 20 лет (1961—1980 гг.) она увеличилась в 2,8 раза, тогда как в материальном производстве — в 3,7 раза [69, 1982, с. 46—47, 364—365], [69, 1970, с. 510—511]. Для преодоления этого разрыва, скажем, за 20 лет необходимо значительное ускорение — почти в 2 раза — темпов прироста основных непроизводственных фондов.

Действие всех названных выше тенденций способствует росту капитальных вложений и поддержанию высокой инвестиционной нагрузки на экономику. Если, кроме того, учесть, что процессы урбанизации, индустриального развития сельского хозяйства и повышения мобильности населения, не говоря уже просто о росте уровня жизни, делают необходимым значительное расширение масштабов жилищного строительства, то интенсификация производства на основе ускорения научно-технического прогресса должна означать опережающий рост капитальных вложений по сравнению с национальным доходом.

Во всех развитых странах сохраняется рост валовых капиталовложений, причем в большинстве случаев — более быстрый, чем увеличение национального дохода [69, 1982, с. 58, 81]. При этом чем выше экономический рост, тем больше мера опережения. Это ведет к изменению соотношения между приростом основных фондов и их обновлением в пользу последнего, а по мере повышения коэффициента обновления — к сокращению относительных затрат на ремонт. Поэтому если рассматривать всю сумму капитальных затрат, то действие указанных тенденций может привести к некоторому замедлению их роста.

Научно-техническая революция формирует также тенденции, противодействующие увеличению капитальных затрат, способствующие общему снижению инвестиционной нагрузки на экономику. Эти тенденции неотделимы от экстенсивных аспектов научно-технического прогресса, складываются на их основе. Вместе с тем именно здесь призваны проявить себя главные экономические результаты современной научно-технической революции. Существуют многочисленные примеры создания принципиально новой технологии, способной в несколько раз, а иногда и на порядок снизить капитальные затраты на единицу полезного эффекта.

Революционные сдвиги в технике и ее эффективности связаны в первую очередь с переходом к использованию более сложных форм движения материи, к более глубокому преобразованию исходного вещества природы. Такие сдвиги происходят при переходе от механических методов добычи полезных ископаемых к геотехнологии; от ламповых ЭВМ к полупроводниковым, а затем на интегральных схемах; от механических методов обработки материалов к физико-химическим; от химического к биологиче-

скому воздействию на продуктивность в сельском хозяйстве; от механических к квазиэлектронным и электронным способам соединения на АТС; от использования металла в каналах связи к оптико-волоконной технике и т. д. Все это различные проявления общей закономерности развития техники в условиях НТР — массовой замены экономически исчерпывающей себя технологии принципиально новой, позволяющей преодолевать складывающуюся ограниченность производственных ресурсов.

Когда внедряется принципиально новая технология, происходит смена поколений техники, то в отличие от условий первичного замещения ею живого труда новая техника в меньшей мере выполняет компенсирующую роль и тем самым меньше теряет в своей относительной эффективности. В результате процесс экономии живого труда может дополняться экономией овеществленного труда, что при прочих равных условиях снижает масштабы накопления и прирост основных фондов в их стоимостном выражении. Это значит, что производственные мощности (суммарный полезный эффект, создаваемый овеществленным трудом) могут расти быстрее их стоимости. В таких условиях особенно выгодно увеличивать масштаб и уровень обновления действующих фондов. Более того, всю технику нового поколения эффективно направлять на замену, а не на прирост основных фондов, так как всякое сохранение старой техники означает потерю возможной экономии труда.

С другой стороны, если новая техника, направляемая на замену старой, не дает дополнительной экономии, то возникает необходимость компенсировать эти относительные потери увеличением массы основных фондов и повышением доли накопления. Рост нормы замены приводит в таких условиях к обратному результату, и инвестиционная нагрузка на экономику (сумма накопления и замены) возрастает. Следовательно, только при наличии барьеров на пути более дорогой техники, планомерного отбора наиболее эффективных технических решений становится возможным реальное снижение темпов прироста основных производственных фондов и доли производственного накопления в национальном доходе.

При наличии необходимого экономического механизма замена основных фондов становится альтернативой не только их накоплению, но и затратам на поддержание, ремонт. Многочисленные исследования показывают, что удлинение сроков службы основных фондов за пределы сохранения ими исходных технических параметров вызывает скачкообразное увеличение ремонтных работ. Соответственно сокращение сроков службы основных фондов уменьшает затраты на их поддержание, причем в бóльших размерах, чем необходимо на замену. Из-за трудоемкости ремонтных работ, низкого уровня использования имеющегося там обору-

дования их сокращение становится одним из главных факторов общего снижения инвестиционной нагрузки на экономику. Снижение затрат на ремонт как наименее эффективных капитальных затрат в значительных масштабах достигается за счет таких форм технического прогресса, которые увеличивают надежность машин и оборудования, их ресурс. В целом наиболее значительный выигрыш интенсификация воспроизводства основных фондов может дать за счет уменьшения затрат на их поддержание.

В СССР в сфере ремонта используется 50 % парка металлорежущего оборудования и свыше 40 % станочников, слесарей, кузнецов, штамповщиков. Коэффициент сменности по металлообрабатывающему оборудованию, занятому капитальным ремонтом, составляет 0,3—0,5. По расчетам Л. Л. Зусмана, существенное сокращение затрат на капитальный ремонт предполагает повышение нормы выбытия основных фондов до следующих рациональных уровней по сравнению со сложившимися (1980 г.): обрабатывающая промышленность — с 1,1 до 4 %, добывающая промышленность — с 3 до 4, транспорт и связь — с 0,9 до 3, строительство — с 3 до 4, отрасли сферы обращения — с 0,5 до 2 % (Известия АН СССР. Сер. экон. 1984. № 3).

Увеличение масштабов и роли эффективного обновления основных фондов тесно связано с их расширением, здесь опять переплетаются формы экстенсивного и интенсивного развития. Всякая глубокая техническая реконструкция предполагает развитие новых производств, которые создают более эффективную технику, ее отдельные блоки, узлы, детали, а также необходимые для этого материалы и другие предметы труда. Научно-технический прогресс все время создает новые сферы приложения труда. Соотношение «старых» и вновь создаваемых производств непосредственно влияет на соотношение накопления и замены основных фондов.

Если рассматривать развитие новых отраслей изолированно, то капиталовложения в них являются чистой нагрузкой на накопление. Если же подходить к ним с позиций реконструкции «старых» отраслей и действующих производств, то эти капитальные вложения могут обеспечиваться (экономически, но не технически) за счет ресурсов простого воспроизводства реконструируемых отраслей и производств. Однако для реализации этой возможности необходимы по крайней мере два условия. Во-первых, должны свертываться или даже ликвидироваться те производства, которые обеспечивали формирование и поддержание заменяемых основных фондов (это касается в первую очередь соответствующих отраслей машиностроения и капитального ремонта). Во-вторых, необходима централизация материальных и финансовых ресурсов на простое (по стоимости) воспроизводство основных фондов. Перенесенная стоимость основных фондов (т. е. амортизационные отчисления на цели реновации) и обеспечивающие эту стоимость материальные ресурсы должны в основном быть объектом перераспределения и централизованного ис-

пользования. Должны существовать и держатели этих ресурсов, которые бы осуществляли сам процесс перераспределения капитальных ресурсов и их инвестирования в новые отрасли.

Если учесть, что амортизационные отчисления на цели реновации составляют в СССР примерно 4 % по отношению к основным производственным фондам (норма выбытия примерно 2,4 %) и, кроме того, повышение нормы выбытия на 1 % снижает более чем на 1 % норму капитального ремонта, то ежегодно более 5 % накопленной стоимости основных производственных фондов могут стать объектом централизованного перераспределения. Это составляло бы половину достигнутого сейчас объема капитальных вложений [69, 1984, с. 62, 379, 572].

При отсутствии этих условий развитие новых отраслей и производств может происходить только за счет накопления, а ресурсы простого воспроизводства основных фондов будут оседать в действующих производствах. Будут тем самым происходить расширенное воспроизводство старой техники и одновременно создание новой техники и предназначенных для ее выпуска новых производств. Такое «мирное сосуществование», помимо технического отставания, означает невозможность превратить простое воспроизводство стоимости основных фондов в их расширенное воспроизводство по полезному эффекту, означает изоляцию друг от друга процессов замещения и накопления основных фондов и в конечном счете искусственное поддержание высокой нормы накопления и общей инвестиционной нагрузки на экономику.

В условиях капитализма процесс межотраслевого перераспределения капитала под воздействием научно-технического прогресса происходит на основе критерия прибыли и рыночных форм движения капитала. Стремясь к экспансии (самовозрастанию), капитал вторгается в новые отрасли, где он может иметь более высокую прибыль, новые рынки, способен реализовать свои мощности, накопленные хозяйственные связи. Другая сторона этого процесса — свертывание устаревших производств, кризисы и безработица, а общий итог для капитала — его повышенная мобильность, способность быстро ставить себе на службу наиболее эффективные достижения науки.

При социализме основой процесса перераспределения может быть только планомерная концентрация всех ресурсов — предназначенных и для накопления, и для замены основных фондов, и через регулирование режима их воспроизводства для поддержания основных фондов. *Значительное ускорение оборота основных производственных фондов и повышение мобильности капитальных ресурсов становятся главным условием одновременного ускорения НТП, уменьшения доли накопления и снижения общей инвестиционной нагрузки на экономику.*

Наконец, на масштабы и долю накопления влияет интенсивность использования действующих фондов. Чем выше их

загрузка по времени работы и по уровню использования наличных мощностей, тем больше фондоотдача, что позволяет расширять производство при меньшей нагрузке на накопление[1]. Фондоотдача зависит от множества факторов — социальных, экономических, организационных, технических, которые мы здесь разбирать не можем. Отметим лишь, что использование действующих мощностей зависит в основном от обеспеченности рабочей силой и материальными ресурсами, от меры сопряженности, пропорциональности производственных мощностей различных отраслей и видов производства, т. е. определяется преимущественно экономическими факторами. Лишь там, где господствует или начинает развиваться непрерывное производство, уровень использования мощностей все больше зависит от технических условий. Поэтому автоматизация производства, робототехника могут в будущем существенно интенсифицировать использование производственных мощностей и тем самым относительно снизить потребность в накоплении.

Вместе с тем перестройка режима работы на основе внедрения непрерывных технологических процессов невозможна без накопления, так как необходима массовая реконструкция действующих производств путем создания новых мощностей, выпускающих средства автоматизации. Если же говорить о современном этапе развития советской экономики, то, как это доказано многими исследованиями, существуют огромные возможности повышения фондоотдачи при сложившемся техническом уровне основных фондов за счет организационно-экономических факторов. Резервные мощности советской экономики весьма значительны; они сопоставимы с результатами накопления нескольких лет. Это значит, что улучшение динамики фондоотдачи должно способствовать снижению доли накопления.

Об изменении уровня использования производственных мощностей в промышленности свидетельствует соотношение их динамики с динамикой потребленной электрической энергии, поскольку в промышленном производстве господствует электропривод. Так, за 1960—1980 гг. основные фонды промышленности увеличились в 5,6 раза, тогда как потребление электрической энергии — в 3,7 раза, т. е. в расчете на единицу основных фондов снизилось на $^1/_3$ [69, 1982, с. 47, 137]. При всей условности такого сопоставления оно свидетельствует о снижении уровня использования мощностей и образовании их значительного резерва. Этот вывод на основе расчета числа часов работы электромоторов в году на полную мощность впервые был сделан Я. Б. Квашой и с тех пор неоднократно подтверждался другими советскими экономистами.

Если рассматривать динамику отношения фонды — продукция (капитального коэффициента) за большие интервалы времени, то оно приобретает более общий характер, чем уровень исполь-

[1] При сложившихся соотношениях повышение отдачи основных производственных фондов на 1 % эквивалентно снижению доли производственного накопления в национальном доходе на 2, 3 процентного пункта [69, 1982, с. 48, 379].

зования действующих мощностей, синтезирует все многообразие факторов, воздействующих на воспроизводство основных производственных фондов, на накопление. Анализ капитального коэффициента за длительный период показывает, что у него нет однонаправленного движения, что периоды его роста сменяются периодами снижения.

В 1913 г. в СССР капитальный коэффициент (отношение основных производственных фондов к национальному доходу) составлял 1,41, в 1928 г.—2,6, в 1940 г.—3,3, в 1960 г.—1,7, в 1970 г.—1,83, в 1980 г.—2,5 [69, 1982, с. 35, 46—47, 378], [22, с. 68], [21, с. 368—371], [12, с. 72]. В США отношение валового национального продукта (ВНП) к основным производственным фондам изменялось следующим образом: 1879—1888 гг.—1,45, 1929 г.—1,71, 1940 г.—1,51, 1965 г.—1,84, 1970 г.—1,98 [42, с. 255—256, 264—265], [84, с. 109, 244].

Данные по СССР и США здесь несопоставимы не только из-за разной структуры цен, но и из-за разной методики счета ВНП и национального дохода. Если учесть последнее обстоятельство, то в 1970 г. соответствующий показатель в США составил около 3.

Вековые тенденции движения капитального коэффициента имеют, вероятно, циклический характер, что требует своих теоретических объяснений (об этом — ниже). Если же рассматривать значительные отрезки таких циклов, то на каждом из них складываются свои особенности воспроизводства основных производственных фондов, определяющие в итоге повышение или снижение капитального коэффициента. В СССР и других социалистических странах уже в течение нескольких десятилетий происходит рост капитального коэффициента; это значит, что инвестиционная нагрузка на экономику возрастает и производственное накопление сохраняется на высоком уровне. Объясняется это преобладанием в настоящее время факторов, способствующих экстенсивному расширению производственного аппарата.

За 20-летие 1961—1980 гг. минимальная доля фонда накопления в европейских социалистических странах составляла 18 %, а максимальная — 35 %, оставаясь в среднем на уровне $^1/_4$ национального дохода [99, с. 46]. Об изменении инвестиционной нагрузки на экономику можно судить по отношению суммы производственных капитальных вложений и стоимости ремонта (принято, что капитальный ремонт составляет примерно половину всех затрат на ремонт) к условно-чистой продукции (произведенный национальный доход плюс амортизация основных производственных фондов). В 1960 г. это отношение составляло в СССР (без капитальных затрат на воспроизводство основных непроизводственных фондов) примерно 25 %, в 1970 г.— около 30, а в 1980 г.— свыше 30 % [69, 1960, с. 595], [69, 1970, с. 493, 533, 729], [69, 1980, с. 337, 379, 521].

Капитальный коэффициент будет расти в той мере, в какой будут происходить замещение живого труда, компенсация снижающейся доступности и качества естественных ресурсов, экстенсивное развитие новых отраслей и производств, усиление социальных и экологических ограничений и усложнение общественных потребностей. Он будет одновременно снижаться под воздействием

повышения уровня использования наличных мощностей, более высокой эффективности новой техники по сравнению с замещаемой, ускорения оборота основных производственных фондов, повышения мобильности капитальных ресурсов. Взаимодействие этих факторов, отражающих разные, но связанные между собой стороны развития производительных сил и научно-технического прогресса, и определяет равнодействующую в движении капитального коэффициента и его составляющих. В современных условиях, по-видимому, складывается тенденция замедления роста капитального коэффициента при повышении в нем доли замены, значительного сокращения доли затрат на поддержание и некоторого снижения доли накопления в общей сумме капитальных затрат. Такая тенденция характеризует процесс интенсификации экономики, ускорения научно-технического прогресса.

Заключая рассмотрение этой проблемы, хотелось бы вернуться к затронутой в первых главах трактовке национального богатства и его накопления. Все приведенные выше рассуждения ограничены рамками вещественного богатства. В условиях научно-технической революции такая трактовка явно недостаточна; она не учитывает возрастающую роль человеческого фактора, все большую материализацию непосредственно в человеке знаний и опыта. Удлинение продолжительности жизни и периода активного труда еще больше увеличивает масштабы и роль этого накопленного в людях общественного богатства. Не ставя перед собой задачи методической разработки этой проблемы и тем более проведения соответствующих расчетов, хотелось бы подчеркнуть настоятельную необходимость расширительной трактовки богатства, фондов, продукта, накопления и производных от них понятий и показателей [1]. Без этого в современных условиях нельзя с необходимой полнотой уловить те изменения в процессе воспроизводства, которые происходят под воздействием научно-технической революции. В частности, при расширительной трактовке совершенно иначе выглядят уровень и динамика капитального коэффициента, масштабы и структура накопления.

По расчетам Д. Кендрика, в США при расширительной трактовке доли валовых капитальных вложений в ВНП составила в 1969 г. 41,5 % (в том числе 21,5 % — «невещественные» инвестиции, из которых 15,4 % приходится на образование и специальную подготовку и 2,1 % — на накопленные научные знания) вместо 17 % по официальной статистике. Капитальный коэффициент, по расчетам Кендрика, был в том же году равен 6,9 по сравнению с 3,1 по официальным данным, в соответствии с которыми к вещественному богатству отнесены земля, сооружения, оборудование (включая военное), товарно-материальные запасы. Динамика капитального коэффициента при расширительной

[1] Обоснование необходимости и границ расширительной трактовки национального богатства и связанных с ними понятий и показателей экономического роста содержится в предисловии автора к [43].

трактовке изменялась следующим образом: 1929 г.—7,2, 1948 г.—7,2, 1969 г.—6,9, а по официальной статистике США — соответственно 3,8; 2,9; 3,1 [43, с. 88—90, 115, 143]. Главные различия в приведенных цифрах заключаются в резком возрастании доли валовых инвестиций и капитального коэффициента, относительной стабильности последнего при расширительной трактовке национального богатства.

Взаимосвязь экономии труда и конечных общественных потребностей

В условиях социализма экономия труда все больше обращается на повышение жизненного уровня трудящихся, обеспечение все более полного учета социальных требований и ограничений. Взаимообусловленность экономии труда и развития общественных потребностей приобретает при социализме непосредственное выражение.

Повышение народного благосостояния на основе интенсификации производства становится при социализме не только результатом этого процесса, но и его внутренним моментом. Непосредственная связь между производством и потреблением делает невозможным повышение экономической эффективности без роста уровня жизни и устанавливает прямую и количественно определенную взаимосвязь между мерой экономии труда и мерой удовлетворения конечных общественных потребностей. По этой причине чисто ресурсный подход к проблеме интенсификации производства недостаточен; он отражает изменения в источниках экономического роста и их соотношении, но абстрагируется от того, как этот процесс зависит от развития общественных потребностей и как он реализует себя в них.

Естественной реакцией на такую ограниченность является использование многими советскими экономистами понятия «социальная эффективность», ее отделение или даже противопоставление экономической (или технико-экономической) эффективности. Первая рассматривается как отношение конечного (социального) результата производства к затратам (ресурсам), а вторая — как отношение продукции к этим затратам. Однако такое разделение понятий, не дополненное их взаимообусловленностью, также недостаточно. Необходим воспроизводственный подход к проблемам интенсификации.

Такой подход должен отражать все основные проявления процесса интенсификации, которые соответствуют этапам процесса воспроизводства, и объединять ресурсный, затратный, распределительный аспекты и аспект конечного использования

экономии общественного труда (эффекта научно-технического прогресса). Выше затрагивались все эти аспекты, а в конце данного параграфа речь будет идти об их соотношении в условиях социализма. Здесь же предстоит установить взаимосвязь уровня интенсификации производства с развитием общественных потребностей.

Чистая экономия труда является, как это уже было выяснено, непосредственным источником повышения народного благосостояния, а конечная экономия тождественна абсолютному приросту реальных доходов населения. Не затрагивался, однако, вопрос о влиянии развития общественных потребностей, их масштаба и сложности на соотношение этой экономии с затратами труда, живого и овеществленного, на уровень интенсификации производства.

Ресурсный или затратный подход к пониманию и измерению интенсификации производства адекватен реальным условиям воспроизводства в том случае, когда не происходит значительных сдвигов в составе конечных и производных от них промежуточных общественных потребностей [1]. В этом смысле все измерители экономического роста на основе и ресурсов, и затрат, и доходов, и продукции весьма условны, поскольку их сопоставление во времени тем менее правомерно, чем больше изменился их состав. Чем быстрее этот состав перестраивается, или, что то же самое, чем дальше отстоят друг от друга сравниваемые показатели, тем менее они сопоставимы. При этом, как уже отмечалось, в расчетах по продукции эта несопоставимость возрастает быстрее, чем по ресурсам. Пересмотр цен, согласование цепным методом ценностных измерителей разных лет позволяют несколько сгладить несопоставимость, но не устранить ее. Такова уж природа экономических процессов — здесь действительно нельзя дважды вступить в один и тот же поток, а ускорение развития лишь усиливает это свойство.

Усложнение общественных потребностей объясняется большим числом факторов, долгосрочных и краткосрочных. Главным из них является экономия общественного труда, создающая материальные предпосылки количественного возрастания потребностей, изменения их состава и повышения качества. Именно этот фактор и рассматривается здесь.

Если бы происходило лишь количественное наращивание общественных потребностей, то их связь с экономией труда была бы однозначной. Именно в таких рамках ресурсный подход к интенсификации производства вполне достаточен.

Применяемые обычно методы и показатели эффективности производства и его интенсификации в явном или неявном виде исходят из предположения внутренней

[1] Ниже, употребляя понятие общественных потребностей, будем иметь в виду конечные, т. е. непроизводственные, общественные потребности.

гомогенности (однородности) факторов производства и его результатов. В макроэкономической производственной функции предположение однородности формулируется в явном виде; при измерении производительности труда и фондоотдачи, хотя эти оговорки обычно не делаются, предположение однородности имеется в виду (лишь иногда оговаривается особая роль структурного фактора). Такова природа всех обобщающих экономических показателей, имеющих дело с совокупностями потребительных стоимостей.

Однако предположение внутренней однородности ресурсов и продукции — лишь абстракция, а если это так, то как же в действительности связаны потребности и интенсификация производства?

Сами по себе отдельные виды общественных потребностей и потребительных стоимостей, обеспечивающих их удовлетворение, несопоставимы. В полной мере это относится к невзаимозаменяемым потребностям и продуктам, в той или иной мере к взаимозаменяемым, поскольку, как это мы пытались показать (§ 3 гл. 2), взаимозаменяемость никогда не бывает полной. Вместе с тем все потребности и продукты сравнимы по затратам общественного труда, которые необходимы для их удовлетворения (производства), поскольку разные потребительные стоимости требуют в расчете на единицу своего полезного эффекта разных затрат живого и овеществленного труда (рабочей силы, инвестиций, топлива и сырья и т. д.). И здесь не только в расчетном, но и в реальном смысле происходит сопоставление различных общественных потребностей, складывается их объективно обусловленное взаимодействие с экономией труда.

Каждый вид общественной потребности и соответствующей ему потребительной стоимости в экономическом отношении отличается от другого как затратами на единицу полезного эффекта, так и возможностями их снижения. Это зависит от ряда обстоятельств. Во-первых, взаимозаменяемые полезные эффекты могут отличаться друг от друга мерой их сложности, определяемой сложностью лежащих в их основе естественных или созданных человеком процессов; по этой, например, причине животные белки обходятся дороже растительных, а каждый километр пути сверхзвуковой авиации — дороже километра пути водного транспорта. Во-вторых, возникают принципиально новые общественные потребности, удовлетворяемые новыми потребительными стоимостями; они придают дополнительное качество благосостоянию человека, расширяют спектр материальных и духовных элементов его жизни, но сами по себе требуют значительных издержек. Это относится в первую очередь к предметам потребления длительного пользования, обеспечивающим большее удобство, комфорт, и к благам культурного, духовного назначения. В-третьих, более полное, интенсивное удовлетворение каждой потребности зависит от качества, т. е. степени развития отдель-

ных свойств каждой потребительной стоимости; повышение качества ведет при прочих равных условиях к опережающему росту общественно необходимых затрат на каждую дополнительную единицу данного полезного эффекта. Так происходит, например, при повышении качества отдельных предметов питания, одежды и обуви, комфортности жилья. Наконец, в-четвертых, повышение социальных требований и стандартов увеличивает общие издержки.

Возможности снижения затрат на единицу полезного эффекта зависят в значительной мере от сложности самого эффекта, который может основываться на более или менее управляемых на данной стадии природных процессах, на использовании более или менее ограниченных ресурсов. Поэтому, например, возможности удешевления продуктов питания ниже, чем одежды и обуви из синтетических заменителей или предметов длительного пользования, а расширение непроизводственных услуг не может из-за их трудоемкости происходить так же быстро, как, скажем, увеличение тиража книг.

Другой аспект снижения затрат связан с уровнем и темпами научно-технического прогресса в отдельных видах производства. Чем быстрее совершенствуется производство, тем больше возможности снижения издержек. При этом динамика издержек обычно неравномерна — медленное снижение на начальном этапе производства новых потребительных стоимостей, быстрое снижение при массовом развитии данного производства и распространении в нем нововведений, переходящее в стадию замедления снижения издержек, если эволюционное совершенствование какой-либо сложившейся технологии достигает своего предела. Следовательно, от сочетания производств, находящихся на разных стадиях своего технико-экономического развития, зависит общая динамика издержек.

Таким образом, *в динамике общественных потребностей сочетаются увеличение их масштаба и усложнение состава: первое есть экстенсивная форма их развития, а второе является одним из выражений интенсификации процесса воспроизводства.*

Научно-технический прогресс и достигаемая на его основе экономия труда по-разному взаимодействуют с простым расширением потребностей и с их усложнением. В той мере, в какой развитие происходит в рамках неизменного состава общественных потребностей, получаемая в результате научно-технического прогресса экономия труда выступает в явном виде как опережающий рост результатов производства по отношению к затратам; наряду с повышением производительности труда может происходить и повышение фондоотдачи (снижение капитального коэффициента), снижение доли производственного накопления. Если бы общественные потребности развивались только таким,

экстенсивным способом, то довольно быстро мог установиться простой (по стоимости) режим воспроизводства основных производственных фондов и вся экономия направлялась бы на удовлетворение конечных общественных потребностей (т. е. чистая экономия труда совпадала бы с конечной экономией).

В действительности развитие общественных потребностей не может происходить без их усложнения. Более того, *взаимообусловленность экономии труда и потребностей приспосабливает друг к другу динамику эффективности производства и динамику потребностей*. Всякое усложнение потребностей создает новые направления научно-технического прогресса и сферы экономии труда, что в свою очередь делает возможным удовлетворение новых потребностей.

В процессе усложнения общественных потребностей вступают в действие факторы, ведущие к относительному увеличению затрат. Это проявляется в основном не в отношении какого-то конкретного полезного эффекта (там оно может иметь место при повышении качества, т. е. интенсивности обеспечения конкретного полезного эффекта у потребителя), а в большем объеме затрат по сравнению с вариантом экстенсивного (при неизменном составе) наращивания потребностей. Масштабы относительного увеличения затрат зависят от сочетания названных выше факторов и тенденций усложнения потребностей.

Решающую роль в усложнении общественных потребностей играют масштаб и динамика экономии труда, которые создают возможность удовлетворения новых, все более сложных потребностей. Чем больше экономия труда в рамках уже сложившихся потребностей и чем быстрее научно-технический прогресс создает возможности новой экономии в новых сферах потребления, тем быстрее происходит усложнение потребностей. Следовательно, экономия труда порождает новые потребности, реализует себя в них, опять вызывает необходимость экономии и т. д. Метаморфоза «экономия труда — новые потребности» превращает полученный эффект научно-технического прогресса в новый вид затрат и одновременно растворяет его в новой потребности.

Эти взаимные превращения объясняют складывающуюся в действительности относительную динамику затрат общественного труда и продукции. Если бы потребности не усложнялись, то происходило бы непрерывное накопление экономии труда, а повышение уровня интенсификации производства не имело бы своего предела; ясно, что такой гипотетический вариант практически неосуществим, так как разрыв связи между экономией труда и потребностями неизбежно прекратит прогресс в экономии. С другой стороны, если бы новые потребности поглощали весь достигнутый уровень экономии труда, то исчезли бы источники накопления, а значит, и усложнения самих потребностей.

Очевидно, что эти крайние варианты могут иметь только гипотетический характер: первый из них подобен бессмысленному накопительству процентов на капитал («вариант Гобсека»), а второй — «проеданию» не только существующих, но и будущих доходов. В реальной действительности в общественных масштабах всегда складывается определенный компромисс между этими крайностями, однако сочетания между экономией труда и усложнением потребностей, так же как и его механизм, могут быть разными.

Если представить себе усложнение потребностей как движение множества отдельных полезных эффектов, упорядоченного по уровню затрат на единицу полезного эффекта, то скорость такого процесса и сопутствующее ему увеличение затрат общественно необходимого труда будут зависеть от масштабов отдельных полезных эффектов и соотношений между ними. Иными словами, потребности разного состава будут в среднем иметь разный уровень трудо-, фондо-, энерго- и материалоемкости. Эти уровни, объединенные понятием затрат общественного труда, могут меняться при достигнутых показателях эффективности использования производственных ресурсов за счет изменения состава потребностей. А это значит, что от состава потребностей зависит итоговое соотношение результатов и затрат, т. е. общее выражение эффективности производства и его динамики, уровня интенсификации производства.

В частности, если снова обратиться к капитальному коэффициенту, то на него действуют экономия труда, овеществленная в накопленных средствах производства, с одной стороны, и переход ко все более капиталоемким видам общественных потребностей — с другой. Чем значительнее снижение капиталоемкости производств, рассчитанных на удовлетворение сложившихся потребностей, тем больший объем капитальных вложений может направляться на развитие новых, более капиталоемких потребностей. Активная роль общественных потребностей может вести к такому изменению их состава, что это будет означать рост капитального коэффициента, однако у этого роста есть свой предел; если затраты на воспроизводство капитальных вложений начинают превышать их эффект, т. е. исчезает конечная экономия труда, должна произойти перестройка состава потребностей, чтобы снизить инвестиционную нагрузку на экономику. Следовательно, как колебания динамики капитального коэффициента, так и его тенденция к устойчивой величине объясняются при неизменном техническом уровне одной причиной — изменением состава общественных потребностей.

Аналогичным образом объясняется относительная стабильность затрат конечной энергии на единицу продукции, о чем уже шла речь в § 2 предыдущей главы. При объективно складываю-

щихся ограничениях по масштабам и динамике энергетических ресурсов снижение энергоемкости одних видов производства ведет к высвобождению энергии для других отраслей и чем больше экономится энергии, тем больше возможностей создавать и развивать относительно энергоемкие производства. Даже в отношении трудовых ресурсов — наиболее ограниченного из всех видов ресурсов — действует та же закономерность: их высвобождение из одних отраслей и производств позволяет более полно удовлетворять другие, более трудоемкие виды общественных потребностей, связанные, в частности, с развитием обслуживания населения, непроизводственной сферы.

Очевидно, что *научно-технический прогресс является тем непрерывно действующим фактором, который все время увеличивает возможности экономии труда и тем самым раздвигает границы общественных потребностей.* Если научно-технический уровень производства непрерывно повышается и это ведет к росту его эффективности, то упорядоченное (по возрастанию удельных затрат) множество общественных потребностей приобретает дополнительную размерность — время. Не удовлетворенная в данное время потребность может стать в будущем «дешевле», а значит, при одних и тех же затратах будет удовлетворена более полно. Здесь проявляет себя соизмерение потребностей во времени, по степени их настоятельности.

Для того чтобы поддерживать равновесие между экономией труда и усложнением общественных потребностей, необходимы ранжирование последних во времени и их согласование с динамикой экономии труда. Если проявляется «социальная нетерпеливость» и потребности сдвигаются к настоящему времени, то это чревато «проеданием» экономии, снижением накопления и тем самым потерей будущих возможностей удовлетворения потребностей. Если удовлетворение потребностей отодвигается в будущее, то это позволяет в большей мере обращать экономию труда на цели накопления и более полно удовлетворять эти будущие потребности, но для сегодняшнего дня это чревато потерями в уровне благосостояния. Ускорение научно-технического прогресса толкает к росту накопления, так как это сулит возрастающий выигрыш для будущих потребностей; однако требование равномерного и устойчивого развития и удовлетворения потребностей сдерживает этот сдвиг в будущее.

Если рассматривать исходя из этих положений процесс интенсификации производства в динамике, то уровень интенсификации производства не может монотонно убывать или возрастать. Нижним пределом является чисто экстенсивное развитие (объем продукции увеличивается в меру роста затрат). Верхний предел интенсификации образуется возможностью опережающего роста продукции по отношению к затратам, не сопровождаемого

обращением нарастающей экономии на удовлетворение более сложных общественных потребностей; очевидно, что такой разрыв между экономией и потребностями автоматически приведет к замедлению роста экономии по чисто воспроизводственным причинам (отсутствие возможностей реализовать дополнительный эффект), если он раньше не будет преодолен воздействием социальных факторов. Движение уровня интенсификации производства подчинено тем же закономерностям, что и динамика капитального коэффициента, энергоемкости и других показателей, характеризующих соотношение продукции и затрат.

Планомерное регулирование взаимосвязи экономии труда и развития общественных потребностей предполагает действие механизма отбора научно-технических решений исходя из их экономической эффективности и одновременно определение масштабов и последовательности удовлетворения развивающихся общественных потребностей. *Согласование экономической эффективности научно-технического прогресса и затрат на удовлетворение потребностей есть согласование средств и целей развития социалистической экономики.* В дальнейшем мы попытаемся более конкретно рассмотреть принципы и механизм такого согласования.

Подведем итог анализа разных аспектов интенсификации производства на основе ускорения научно-технического прогресса в условиях социализма.

Современные признаки интенсификации социалистического производства

Самым общим признаком интенсификации производства является его расширение во все большей мере за счет экономии общественного труда, живого и овеществленного. Однако, как это мы пытались показать, в современных условиях нельзя свести все аспекты интенсификации к этому признаку. Поэтому необходимо, учитывая главные особенности развития социалистической экономики в условиях научно-технической революции, определить ряд связанных между собой признаков процесса интенсификации, подходить к нему с воспроизводственных позиций. Исследование проблемы интенсификации производства должно охватывать все аспекты воспроизводства и не сводиться, как это часто делается, лишь к затратному или ресурсному аспекту.

В аспекте *воспроизводства ресурсов* главным признаком интенсификации производства в условиях НТР является усиление процесса замещения овеществленным трудом живого труда

и непосредственно доступных естественных ресурсов. Охватывая все отрасли труда, разные виды умственного труда, машины и автоматы делают процесс замещения живого труда всеобщим. Использование все более сложных процессов материалообразования позволяет значительно уменьшить зависимость производства от непосредственно доступных естественных ресурсов и их качества. Поэтому опережающую динамику производительности труда по отношению к трудовым ресурсам в масштабах народного хозяйства и обеспечение за счет повышения производительности труда всего прироста продукции в сфере материального производства можно считать безусловными признаками современного этапа интенсификации производства. К такого рода абсолютным признакам относится также опережающий рост готовых предметов труда и конечной энергии по отношению к непосредственно извлекаемым (используемым) полезным ископаемым.

Научно-техническая революция ведет к столь быстрому совершенствованию средств производства, прежде всего орудий труда, что может быть преодолена потеря последними их относительной эффективности в процессе замещения затрат живого труда и естественных ресурсов средствами производства. Практически это означает замедление или даже прекращение роста капитального коэффициента. В современных условиях, когда действует множество факторов, увеличивающих инвестиционную нагрузку на экономику, этот признак интенсификации производства приобретает решающее значение.

Возрастающая структурная мобильность трудовых и материальных ресурсов становится в условиях научно-технической революции и признаком, и условием процесса интенсификации. Рост производительности труда и эффективности использования материальных ресурсов в одних отраслях требует перемещения живого и овеществленного труда в другие отрасли, обеспечивающие общий процесс интенсификации. Так происходит перераспределение ресурсов в отрасли производственной инфраструктуры, способствующее повышению эффективности производства в базисных отраслях, и особенно перераспределение ресурсов в пользу отраслей, определяющих само развитие науки и техники и совершенствование человека как главной производительной силы.

Структурная мобильность ресурсов имеет и временной аспект, где интенсификация производства выражается в ускорении оборота всех видов ресурсов — основных и оборотных фондов, обновления научного и образовательного потенциалов. Поэтому динамика ресурсов все больше характеризуется не их абсолютным приростом, а скоростью обновления.

Наконец, взаимосвязь ресурсов и общественных потребностей образует особый, опосредствованный признак интенсификации

производства — удовлетворение все более сложных общественных потребностей. Чем быстрее и эффективнее развиваются наука и техника, чем больше экономия труда — абсолютно и по отношению к затратам, тем быстрее могут развиваться общественные потребности. Объединяя исходную и завершающую стадии процесса воспроизводства, этот признак является результирующим, присущим в полной мере именно развитому социализму.

Затратный аспект процесса интенсификации характеризует соотношение динамики стоимости и совокупности потребительных стоимостей, сдвиги в стоимостном и вещественном составе совокупного общественного продукта и непосредственно связан с реализацией и распределением перенесенной и вновь созданной стоимости.

Опережающий рост совокупности потребительных стоимостей по сравнению с их стоимостью (или, что то же самое, снижение стоимости единицы продукции) является обязательным признаком повышения эффективности производства вообще. Интенсификация производства означает ускорение этого процесса, причем затратный аспект интенсификации является производным от его ресурсного аспекта [1].

Интенсификация производства предполагает также повышение в стоимости воспроизводства (текущей стоимости) совокупного общественного продукта доли перенесенной стоимости средств производства, а внутри последней — доли перенесенной стоимости средств труда и особенно орудий труда. Это происходит в результате повышения фондовооруженности труда и ускорения оборота производственных фондов. Во вновь созданной стоимости, доля которой в целом снижается, повышается доля той ее части, которая связана с усложнением живого труда.

В стоимости производства (неизменной стоимости) совокупного общественного продукта процесс интенсификации проявляется в изменении относительной динамики стоимости, созданной живым трудом (при сохранении неизменных стоимостных измерителей), и валовой экономии живого труда, а внутри последней — в изменении соотношения перенесенной стоимости средств производства (их первоначальной стоимости) и чистой экономии труда; меняется также соотношение между чистой и конечной экономией труда.

Интенсификация производства означает опережающий рост валовой экономии труда по сравнению со стоимостью, созданной

---

[1] Напомним, что измерение совокупности потребительных стоимостей в их динамике происходит на основе неизменных, базисных стоимостей (цен), а их стоимости — как текущей стоимости (текущих цен); первое понятие совокупного общественного продукта определяется как стоимость его производства, а второе — как стоимость воспроизводства (см. § 2 гл. 2). Здесь мы используем эти два понятия.

(в прежнем стоимостном масштабе) живым трудом, что отражает опережающий рост производительности труда по отношению к его затратам. Повышение сложности труда уменьшает меру этого опережения. Замещение живого труда овеществленным ведет к более быстрому росту валовой экономии труда по сравнению с чистой экономией, а повышение эластичности замещения (или, что то же самое, увеличение прироста производительности труда на единицу прироста его фондовооруженности) сближает их динамику. Повышение эластичности замещения в комбинации с другими факторами, воздействующими на накопление, формирует соотношение между чистой и конечной экономией труда. Если в результате интенсификации производства происходит ускорение оборота производственных фондов и соотношение между их накоплением и обновлением меняется в пользу последнего, то конечная экономия труда может увеличиваться быстрее чистой экономии; однако такая тенденция может носить лишь временный характер в результате перехода к удовлетворению более капиталоемких общественных потребностей.

В условиях интенсификации производства увеличение доходов всех участников воспроизводственного процесса все больше определяется приростом экономии. В первую очередь от чистой экономии зависит повышение народного благосостояния путем как прямого увеличения доходов и их покрытия, так и снижения цен на потребительские блага. Вместе с тем неравномерность научно-технического прогресса и реализации его эффекта по отраслям и сферам труда ведет к необходимости увеличения масштабов перераспределительных отношений в народном хозяйстве, к планомерной централизации значительной части этого эффекта.

Наконец, интенсификация производства проявляет себя *на стадии конечного использования* его результатов как усложнение общественных потребностей — динамизация их состава, качественных характеристик, повышение активной роли социальных требований и ограничений. В связи с этим одним из главных признаков процесса интенсификации становится ускорение структурных сдвигов и повышение качества как следствие опережающего роста экономии труда по сравнению с затратами, с одной стороны, и усложнения общественных потребностей — с другой. Планомерное согласование этих двух аспектов воспроизводства становится, как уже отмечалось, центральной проблемой регулирования процесса интенсификации в условиях социализма.

С позиций народнохозяйственной динамики, отражающей возрастающую неоднородность и сложность как ресурсов, так и общественных потребностей, интенсификация производства не обязательно означает увеличение стоимостного выражения масштабов производства. Оно может происходить, если рост затрат,

связанный с удовлетворением более сложных потребностей, целиком реализуется в конечных ценах потребления. Если же часть полезного эффекта непосредственно, т. е. бесплатно, передается потребителю, то повышение народного благосостояния может происходить при относительно меньших стоимостных масштабах производства. Иными словами, влияние интенсификации производства на его масштабы опосредствуется способами реализации экономии труда, эффекта научно-технического прогресса.

4.3
ПЛАНОМЕРНОСТЬ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА

Огромный потенциал научно-технической революции, ее многообразные экономические и социальные последствия, включая возможности возникновения негативных процессов, требуют от социалистического общества планомерного овладения гигантской преобразующей силой, заложенной в прогрессе науки и техники.

Советский Союз и другие социалистические страны создали эффективную систему управления и планирования экономики — производства, капитального строительства, повышения жизненного уровня и т. д. Однако пока еще этого нельзя сказать о системе управления и планирования в сфере научно-технического прогресса. Значительные достижения в планомерном развитии научного потенциала, внедрении достижений науки и техники в народное хозяйство свидетельствуют о способности социализма подчинить общественному воздействию и контролю научно-технический прогресс в целом.

Вступление Советского Союза и других социалистических стран в эпоху развитого социализма делает возможным и необходимым значительное *усиление планомерности научно-технического прогресса*, планового согласования развития науки и техники с другими сторонами развития экономики и всего общества. Необходимость такого усиления вытекает из решающей роли научно-технического прогресса как материального фактора экономического роста и решения социальных задач, а его возможность определяется превращением науки из сферы преимущественно индивидуальной деятельности в индустрию знаний, созданием производственных, хозяйственных, организационных предпосылок управляемого превращения научных знаний в материальные элементы производительных сил.

Происходящее в условиях социализма усиление планомерности научно-технического прогресса находит свое конкретное выражение в том, что:

цели и задачи социально-экономического развития все более

полно и непосредственно определяют темпы, направления и результаты научно-технического прогресса;

происходит усиление детерминированности цикла «наука — производство»;

осуществляется планомерное распространение нововведений по отраслям народного хозяйства и видам производства;

создаются хозяйственные, организационные, субъективные предпосылки для ускорения внедрения и расширения масштабов распространения достижений науки и техники.

Остановимся кратко на этих основных направлениях усиления планомерности НТП в условиях социализма; более конкретные, практические аспекты этой проблемы рассматриваются в заключительной главе.

Определяющая роль социально-экономических целей и задач

Исходная предпосылка планомерности научно-технического прогресса — обеспечение активной, определяющей роли социально-экономических целей и задач по отношению к его темпам, направлениям и результатам. В той мере, в какой социалистическому обществу удается перейти от автономного развития науки и техники к его подчинению сложившимся и предвидимым общественным потребностям, и происходит усиление планомерности научно-технического прогресса.

В реальной действительности определяющая роль социально-экономических проблем по отношению к научно-техническим может быть достигнута лишь частично. Во-первых, наука и техника имеют свои законы развития, активно воздействующие на формирование общественных потребностей. Очевидно, что непосредственно управлять процессом научного познания невозможно, так как это сугубо творческий, часто индивидуальный и интуитивный процесс. На него можно лишь воздействовать путем создания необходимых материальных и моральных предпосылок, селекции направлений научных исследований, распределения и перераспределения ресурсов, подготовки кадров. Во-вторых, полнота управления научно-техническим прогрессом с позиций социально-экономических достигается лишь постепенно, по мере познания обществом закономерностей научно-технического прогресса и овладения ими.

Социально-экономические цели и задачи формируют направления научно-технического прогресса, точнее — их сравнительную значимость, приоритетность. Можно назвать по меньшей мере три

главных объективных источника образования таких приоритетов.

Наиболее очевидный источник — нарастающая ограниченность производственных ресурсов и возникновение на этой основе узлов текущей и предвидимой несбалансированности в народном хозяйстве. Чем ограниченней какой-либо вид ресурса (включая территориально-транспортный аспект ограниченности), тем в большей мере научно-технический прогресс должен быть сконцентрирован на прямой экономии и на замещении данного вида ресурса. Экономичность новой техники является поэтому обязательным условием ее создания, внедрения и массового распространения. Для того чтобы научно-технический прогресс осуществлялся на здоровой воспроизводственной основе, т. е. увеличивал масштабы экономии общественного труда, а не «съедал» ее, необходимы опережающее развитие наиболее эффективных видов техники, создание хозяйственных предпосылок, способствующих отбору наиболее эффективных технических решений и препятствующих распространению техники, увеличивающей общественные затраты на единицу продукции.

Другой источник формирования приоритетов — «точки роста», новые процессы и явления, отражающие возникновение новых общественных потребностей и возможностей их удовлетворения. В этом случае основой формирования приоритетов может быть принципиально новая технология (например, космическая связь), порождающая новые потребности (прием изображений на любом расстоянии). Первоначальный толчок исходит здесь от самого научно-технического прогресса, а благоприятные социально-экономические условия превращают такой импульс в приоритетное направление развития науки и техники.

Приоритеты могут складываться также в результате воздействия социальных ограничений, связанных с условиями труда и быта, здоровьем человека, необходимостью поддерживать экологическое равновесие.

Целевая ориентация научно-технического прогресса на общественные потребности должна дополняться селекцией отдельных направлений развития науки и техники в соответствии с их достигнутой или предвидимой эффективностью, включая сроки получения эффекта. В силу различной степени зрелости отдельных технических решений, их экономической окупаемости последовательность удовлетворения общественных потребностей (по их видам и по масштабам) должна согласовываться с реальными возможностями экономии труда. Поэтому развитие общественных потребностей может вступать в противоречие с экономической готовностью научно-технического прогресса удовлетворять их на эффективной основе.

Преодоление этого противоречия, всегда неполное, возможно в условиях социализма на основе расширения временных гори-

зонтов планомерного воздействия на научно-технический прогресс. Чем глубже познание объективных законов развития, чем детерминированнее взаимодействие всех звеньев цикла «наука — производство», тем яснее долгосрочные результаты научно-технического прогресса и больше возможности их регулирования. Эффективность научно-технического прогресса при его долгосрочном регулировании может быть лучше согласована с потребностями, хотя последние никогда не могут удовлетворяться в соответствии только с социальными критериями.

Усиление детерминированности и внутренней пропорциональности цикла «наука — производство»

Превращение научно-технического прогресса в главный источник экономического роста повышает общую динамичность развития социалистической экономики. Однако в силу ряда объективных обстоятельств развитие науки и техники носит более вероятностный, стохастический характер, чем, например, развитие производства на неизменной технической основе.

Во-первых, сам процесс научного познания, будучи глубоко творческим и часто непредсказуемым, вносит в развитие науки и техники большой элемент неопределенности. Эту неопределенность можно уменьшить, и в условиях социализма для этого существуют объективные предпосылки.

Во-вторых, материализация научных открытий и изобретений и распространение нововведений зависят от большого числа факторов — наличия соответствующей общественной потребности, сопряженности с уровнем развития смежных наук, технологической готовности, наличия необходимых кадров, заинтересованности непосредственных производителей и потребителей в новой технике и продукции и, в конце концов, просто от понимания лицами, принимающими решения, необходимости и возможности данного нововведения. При одновременном наличии всех этих, а также ряда других, не названных условий научная идея превращается в реальный элемент производительных сил; в противном случае она гибнет или консервируется на длительный срок.

Перед социалистическим обществом стоит огромной сложности задача — придать достаточную жесткость и детерминированность всей цепи процессов от возникновения научной идеи до массового

распространения полученного на ее основе нововведения. Однако эта задача реализуется лишь постепенно, по мере накопления необходимых предпосылок.

В-третьих, если процесс принятия экономических решений может быть сильно централизован (как это и происходит в планировании уровней производства, капитального строительства, денежных доходов и т. д.), то научно-технические решения носят в основном более локальный характер (особенно в науке и в поведении потребителей новой техники) и в меньшей степени поддаются централизованному планированию.

В-четвертых, научно-технический прогресс носит мировой характер и каждая из стран создает лишь ограниченную часть научной продукции (например, советская наука дает примерно $^1/_3$ научной продукции всего мира), тогда как достижения науки становятся в принципе всеобщим достоянием, не знают национальных границ. Тем самым научно-технический прогресс в рамках отдельной страны или группы стран все время находится под воздействием в целом неуправляемого развития мировой науки и техники, что означает значительную неопределенность, непредсказуемость для каждой страны. Конечно, для такого научно-технического гиганта, каким является Советский Союз, мера этой неопределенности ниже, чем для средней или малой страны. Происходящее в рамках социалистического содружества углубление разделения труда в области развития науки и техники еще больше способствует укреплению планомерности.

В этих условиях планомерность научно-технического прогресса, а вместе с этим и необходимая планомерность всего социально-экономического развития могут быть достигнуты на основе усиления детерминированности в соотношении затрат и эффекта в каждом звене цикла «наука — производство» и в переходе от одного звена к другому с учетом фактора времени.

Следует подчеркнуть, что невозможно целиком устранить неопределенность в отдельных звеньях научно-технического прогресса в силу отмеченных выше причин. Ее можно снизить за счет резервов, позволяющих компенсировать отклонения от ожидаемых результатов и воздействие факторов риска. Выигрыш от выделения дополнительных затрат на образование таких резервов очевиден, так как вся система приобретает большую устойчивость. И все же главный источник усиления детерминированности — в сознательном учете стохастической природы научно-технического прогресса, что предполагает корректировку принимаемых научных и технических решений после реализации каждой стадии цикла «наука — производство».

Если путь от науки до производства разбить на этапы теоретической разработки, прикладных научно-исследовательских работ целевого характера, принятия технических решений, опытно-

конструкторских разработок и, наконец, создания, испытания опытного образца и подготовки его массового производства, то, по имеющимся оценкам, на 1 руб. затрат сферы НИОКР, воплотившихся в конечный результат (непосредственно давших отдачу), приходится в этой сфере от 2 до 30 руб. затрат промежуточного характера. Ошибки в оценке стоимости новых образцов техники колеблются при небольших научно-технических сдвигах от 1,1 до 2 раз, а при значительных — до 4 раз (в сторону преуменьшения), а ошибки в планировании продолжительности всего цикла создания новой техники — от 2 до 5 лет (также в меньшую сторону) [103, с. 226—228].

Поскольку неопределенность убывает при переходе от одного звена цикла «наука — производство» к другому [1], то необходимо принимать решения и распределять ресурсы не по всему циклу одновременно, а последовательно после прохождения каждого этапа. Целесообразно также на каждом этапе исследовать, разрабатывать максимально возможное число технических и проектно-конструкторских вариантов с целью нахождения наиболее эффективного; дополнительные затраты на этих промежуточных этапах с избытком компенсируются уровнем и устойчивостью конечного эффекта.

В соответствии с этим критерием — уровнем и устойчивостью конечного эффекта — на каждом этапе возникновения и материализации научных знаний должна выделяться в необходимой последовательности своя, наиболее рациональная величина затрат. Поддержание пропорциональности в развитии отдельных звеньев НИОКР позволяет при неизбежном увеличении доли затрат, идущих в сферу НИОКР, максимально эффективно использовать их в целом.

Исходным моментом такой пропорциональности является правильное соотношение между фундаментальными и прикладными исследованиями.

Фундаментальные исследования — основа всего научно-технического прогресса, так как здесь возникают новые знания о законах развития природы и общества, позволяющие активно преобразовывать производительные силы и производственные отношения. Однако эти знания становятся практически полезными, лишь пройдя этап прикладных исследований, где научные идеи превращаются в новые технологии и материалы, методы произ-

[1] По оценке В. А. Баришпольца, вероятность получения ожидаемых результатов для отдельных фаз цикла «наука — производство» составляет (нижняя граница — для крупных научно-технических сдвигов, верхняя — для небольших): теоретическая проработка замысла — от 0,1 до 0,6, проведение целевых НИР — от 0,5 до 0,8, разработка технических предложений (аванпроектов) — от 0,7 до 0,95, опытно-конструкторские разработки — от 0,9 до 1,0, испытания и подготовка производства — примерно 1,0 [104, с. 228].

водства и управления. При этом, как показывает практика, прикладные исследования более трудоемки, чем фундаментальные, они требуют большей экспериментальной базы. В настоящее время в СССР соотношение затрат на фундаментальные и прикладные исследования составляет, по примерной оценке, 1 : 2. В среднем это рациональное соотношение, но по отдельным научным направлениям оно должно варьироваться в зависимости от состояния научного задела и необходимости быстрого получения практических результатов, с учетом сращивания фундаментальных и технологических исследований.

Планомерность научных исследований означает в современных условиях осуществление принципа приоритетности в развитии науки, концентрацию ресурсов науки на решающих направлениях. В условиях когда замедляется экстенсивное расширение всех видов ресурсов, в том числе научно-технических, такая концентрация может потребовать систематического перераспределения ресурсов между направлениями развития науки, большего приспособления к таким условиям организации науки и подготовки научных кадров.

Расширенное и пропорциональное воспроизводство всех звеньев НИОКР и концентрация научно-технических ресурсов на решающих направлениях обеспечивают сокращение продолжительности цикла «наука — производство» и тем самым ускорение оборота научно-технических ресурсов. Для этого, помимо названных условий, необходимо: повышать оснащенность труда ученых, его эффективность на основе форсированного развития научного приборостроения; моделировать и автоматизировать научные эксперименты с помощью ЭВМ, что позволит как сократить время и трудоемкость экспериментов, многократно увеличить их число, так и учесть еще на стадии научных исследований возможные условия фактического использования нововведений; значительно ускорить проектные и конструкторские работы на основе автоматизированного поиска и выбора уже имеющихся стандартных решений, использования ЭВМ и соответствующей периферийной техники.

Не менее важной является задача согласования научных исследований с опытно-конструкторскими и технологическими разработками. Материализация любой научной идеи требует эффективного взаимодействия всех звеньев единого цикла «наука — производство». Попытки внедрять в «сыром виде» достижения науки в народное хозяйство ведут к значительным дополнительным затратам при производстве и использовании новой техники, препятствуют ее широкому распространению, часто дискредитируют правильную научную идею. Поэтому каждое направление научно-технического прогресса, рассчитанное на массовое использование его результатов в народном хозяйстве, должно вклю-

чать в обоснованном соотношении научно-исследовательские и проектно-конструкторские организации, технологические институты и опытные производства; назрела необходимость создания специализированных внедренческих организаций («инженерных фирм»), занимающихся непосредственно обслуживанием потребителей новой техники. При этом должны четко разграничиваться опытное и серийное производства; нельзя допускать серийное производство новой техники на опытных производствах, так же как перекладывать заботы и издержки опытного производства на серийное.

Регулирование жизненных циклов новой техники

В условиях развитого социализма достижения научно-технической революции ведут к непрерывной перестройке производительных сил. Укрепление планомерного характера такой перестройки предполагает наряду с сознательным регулированием цикла «наука — производство» возрастание масштабов, скорости и эффективности распространения нововведений в народном хозяйстве. Последнее звено цикла «наука — производство» здесь становится первым звеном процесса *распространения нововведений*. Обычно используемое понятие «внедрение», означающее переход от опытного производства к массовому, должно быть дополнено понятием «распространение», что отражает увеличение масштаба, а на определенном этапе — и доли использования в народном хозяйстве нового вида техники, материалов, источников энергии и т. п. Иными словами, происходит тиражирование уже внедренных нововведений, т. е. научно-технических новшеств.

Для того чтобы весь процесс — от внедрения определенного вида техники, материалов и т. п. до завершения его использования (если оно наступает) — носил планомерный характер, необходим охват всего *жизненного цикла* отдельных элементов производительных сил. В полной мере такой охват и теоретически, и практически неосуществим; речь может идти лишь об отдельных элементах производительных сил в рамках определенных периодов времени. Поясним этот вопрос более подробно.

Современные производительные силы складывались постепенно. В них, подобно геологическим слоям, сосуществует техника разных периодов. Хотя развитие техники есть процесс непрерывный и все более ускоряющийся, он приводит к сосуществованию (не в физическом, а в научно-техническом смысле) ору-

дий труда, средств транспорта и связи, видов энергии и материалов, возникших в разные периоды времени и составляющих современные производительные силы. Поэтому когда речь идет о жизненном цикле новой техники, в широком смысле — нововведений, то последние, как это уже отмечалось выше, следовало бы разделить на три типа:

нововведения, воплощающие научные идеи, революционизирующие производительные силы и закрепляющиеся в их составе как новый неотъемлемый элемент. Такие нововведения не имеют видимого жизненного цикла; раз возникнув, они совершенствуются, развивая исходную научную идею;

качественные сдвиги в отдельных элементах производительных сил, означающие смену поколений техники при сохранении исходного фундаментального научного принципа; обычно такого рода нововведения основываются на использовании принципиально новой технологии, т. е. метода получения полезного эффекта;

количественные изменения, улучшение отдельных параметров данного поколения техники. Такие изменения позволяют наращивать возможности и повышать экономичность техники в пределах одной генерации. Этот тип нововведений имеет вполне определенные технические и экономические пределы; по мере улучшения отдельных параметров или их совокупности происходит исчерпание возможностей данной техники, возрастают предельные издержки в расчете на прирост полезного эффекта (например, повышаются удельные капитальные затраты на прирост единичной мощности машин и оборудования). Предел количественного совершенствования создает необходимость качественных технических сдвигов, перехода к новому поколению техники, т. е. необходимость нововведений второго типа.

Усиление планомерности внедрения и распространения достижений науки и техники в народном хозяйстве предполагает учет различий в жизненных циклах отдельных типов нововведений. Прямым объектом планирования, текущего и перспективного, является третий тип нововведений — совершенствование технических параметров и технико-экономических показателей в рамках данного поколения техники. Постепенно становится объектом долгосрочного планирования смена поколений техники; эти жизненные циклы должны определять временные границы долгосрочного планирования научно-технического прогресса. Что касается нововведений, революционизирующих развитие производительных сил, то они могут быть, вероятно, лишь объектом научного предвидения.

Планомерный охват всех этапов жизненных циклов нововведений требует установления правильных соотношений между внедрением нововведений, их распространением и улучшением

и, если этот этап имеет место, завершением жизненного цикла (прекращением сначала производства, а потом использования данного вида техники). Не все эти этапы в равной мере являются в настоящее время объектом планирования. Обычно в практике управления и планирования научно-технического прогресса упор делается на этап внедрения новой техники, в меньшей мере — на снятие с производства устаревшей техники, и совершенно недостаточен уровень планирования процесса распространения нововведений и их совершенствования, а также замены устаревшей техники в сфере ее использования.

Более того, научно-технический прогресс часто отождествляется лишь с масштабами передовых, новейших достижений науки и техники. Действительно, именно эти достижения образуют наиболее динамичную часть, авангард научно-технического прогресса; они становятся провозвестниками и символами качественных сдвигов в производительных силах. Однако основные социально-экономические результаты научно-технического прогресса возникают в процессе распространения прогрессивной, т. е. превышающей средний уровень, техники и ее совершенствования. Поэтому, например, повышение доли конвертерной и снижение доли мартеновской стали, повышение доли энергонасыщенных пропашных тракторов в общем тракторном парке, электровозной тяги на железнодорожном транспорте, тканей из синтетических волокон, уровня механизации труда на погрузочно-разгрузочных работах — не менее важные направления научно-технического прогресса, чем внедрение лазерной технологии, космической связи или ЭВМ четвертого поколения.

Следовательно, повышение среднего технического уровня производства за счет повышения доли прогрессивных и сокращения удельного веса (или ликвидации) устаревших технологий является одной из главных задач планирования научно-технического прогресса.

Наконец, к числу важнейших предпосылок усиления планомерного характера научно-технического прогресса относится создание организационных и хозяйственных предпосылок быстрого внедрения и широкого распространения эффективных нововведений.

Во всех социалистических странах в разных формах осуществляется интеграция науки и производства. Постоянное или временное организационное и хозяйственное единство научных подразделений, занимающихся исследованиями прикладного характера, опытно-конструкторских организаций и головных производственных предприятий обеспечивает сокращение цикла «наука — производство», более точную ориентацию НИОКР на нужды народного хозяйства, совпадение хозрасчетных интересов всех участников. Возникновение и развитие в СССР и других

социалистических странах научно-производственных объединений или аналогичных форм интеграции науки и производства повышают уровень управляемости научно-техническим прогрессом и способствуют более быстрому внедрению и распространению достижений науки и техники.

Замыкающим и в определенных условиях решающим звеном общей системы планомерного управления научно-техническим прогрессом является создание экономического «климата», открывающего дорогу всем эффективным нововведениям. Такие экономические рычаги, как цены, плата за ресурсы, прибыль, оплата труда, кредит, договорные отношения, призваны обеспечить заинтересованность и создателей, и потребителей эффективной новой техники. Самое сложное в этом процессе — согласование текущих хозрасчетных интересов с перспективными социально-экономическими приоритетами. В настоящее время все социалистические страны ищут такие пути их согласования, которые бы стимулировали максимальное использование эффективных, с позиций народного хозяйства, нововведений при соблюдении принципов хозрасчета.

4.4

ПОВЫШЕНИЕ АКТИВНОЙ РОЛИ НАУЧНОГО МИРОВОЗЗРЕНИЯ

Решающая роль науки в совершенствовании производительных сил неотделима при социализме от перестройки на научной основе общественного сознания. Научная техника и научное мировоззрение, материализация научных знаний в средствах производства и научный характер мышления широких трудящихся масс взаимно обусловливают друг друга. Поэтому с полным основанием можно говорить о том, что *научно-технический прогресс становится при социализме также научно-общественным прогрессом*. Здесь, на наш взгляд, следует искать новые формы развития производительных сил, обеспечивающие создание материально-технической базы коммунизма.

Научное мировоззрение становится при социализме господствующей формой общественного сознания. Оно не только окончательно вытесняет остатки донаучных форм сознания, но и преобразует на научной основе эмпирические знания и опыт, обыденное сознание и «здравый смысл». Сама природа социализма как общественного строя, основанного на материализованных в производительных силах научных знаниях и на научном социализме — идеологии победившего класса, придает всем его сторонам научный характер. Это порождает определяющую роль научного мировоззрения в развитии всего способа производства.

Познание и сознательное использование законов развития природы и общества не отменяют, как учили К. Маркс и Ф. Энгельс, их объективного характера. Однако познанная необходимость меняет отношение человека к окружающей его среде; благодаря соединению преобразующей силы научного разума с трудом человек сам формирует эту среду и все более планомерно управляет ею. Поэтому в современных условиях научное мировоззрение — это не только идеология, «точка зрения». Современный человек живет не «рядом» с наукой и не просто с ее помощью, он в определенном смысле живет «внутри» науки, поскольку окружающие его материальные и духовные ценности во все большей мере создаются на основе достижений науки.

Совершенствование социализма неотделимо от развития науки. И не только потому, что научно-технический прогресс обеспечивает повышение эффективности производства и решение социально-экономических проблем. *Социализм как общественный строй мог возникнуть только на научной основе, и только на этой основе он может развиваться.*

Универсальный характер принципа научности

Поставив под свой сознательный контроль все аспекты научно-технического и социально-экономического развития, социалистическое общество приняло на себя тем самым функции научного управления процессом этого развития. Это значит, что не только стихийные формы проявления объективных закономерностей, но и эмпирические методы регулирования экономического, социального и технического развития должны вытесняться, если рассматривать явления общественного масштаба, научными методами, обеспечивающими действительную планомерность. Практическая деятельность, основанная на научном познании и сознательном использовании объективных законов, должна стать господствующей, охватить все сферы общественного труда.

С научной революции XVII в. и промышленного переворота конца XVIII в. начался переход техники материального производства на научную основу. В некоторых отраслях производства происходило вытеснение традиционной техники или ее «онаучивание» (металлургия, производство машин, строительство), другие отрасли впервые и целиком создавались на научной основе (сначала основная химия и электроэнергетика, а затем электро- и радиосвязь, органическая химия и т. д.). По мере открытия наукой законов развития микромира, органической и живой материи перестраивались на научной базе сельское хозяйство, все

отрасли энергетики и материалообразования, распространение и обработка информации, медицина, бытовое обслуживание населения. В итоге, как уже отмечалось, все современное материальное производство в своей основе становится научным, вытесняет технику производства эмпирического происхождения. В эпоху современной научно-технической революции начались перестройка умственного труда, перевод его рутинных элементов на машинную основу. Тем самым техника всех сфер общественного труда стала в той или иной мере базироваться на научных принципах. Дальнейшее развитие материального производства, неотделимое от решения новых и все более сложных технических проблем, становится вообще невозможным без углубления научного познания. Техника будущего может быть поэтому только техникой высокой научной сложности.

Следовательно, универсальность принципа научности определяется при социализме в первую очередь самим характером развития техники. Это делает научный подход к любой технической проблеме обязательным условием ее решения. Эпоха практического опыта, не основанного на науке, господства метода «проб и ошибок» осталась в прошлом; любой возврат к ним означает потерю общественного труда и времени, техническое отставание.

Переход техники производства на научную основу совершился в условиях капитализма, что придало всему техническому прогрессу и специфически капиталистический, ограниченный характер.

Сочетание однозначности научных истин и альтернативности технических решений ведет в условиях капитализма к таким модификациям технического развития, которые несут на себе все признаки этой системы общественных отношений. Более того, социальные условия оказывают воздействие и на развитие самой науки. Социализм в корне меняет систему общественных ценностей, а значит, и условия развития техники и научной мысли. Пока в силу кратковременности исторического периода существования социализма, специфики его развития в ранее отсталых странах конкретные особенности техники социалистического производства еще не стали достаточно очевидными. Это относится и к самой науке.

Выбор направлений развития научных знаний, приоритеты науки определяются ценностными установками общества, а значит, система научных знаний — не инвариант, а производная социально-экономического развития. Поэтому научный характер современной техники, возникшей в основном при капитализме, не может быть абсолютным, безусловным. Если даже подавляющая часть этой техники естественным, непротиворечивым образом входит в материально-техническую базу социализма, то тем не менее некоторые виды техники не могут не нести на себе

родовые признаки иного общественного строя. Это связано с отражением в средствах производства социальных требований и ограничений, непосредственной ориентацией научно-технического прогресса на общественные потребности, в том числе долгосрочные, с отсутствием жестких рыночных критериев и т. д.

Тем самым принцип научности, приложенный к развитию техники материального производства, приобретает при социализме двоякий смысл: *техника должна базироваться на науке и одновременно соответствовать системе ценностей социализма.*

В условиях частной собственности общественные отношения не могут регулироваться на научной основе. Социализм, напротив, не может развиваться, не перестроив «технологию» общественных отношений на научной основе. Для того чтобы не впасть в упрощенчество, необходимо хотя бы кратко остановиться на соотношении науки и общественных отношений при капитализме.

Говоря о буржуазной политической экономии, К. Маркс считал ее научной до тех пор, пока она отражала интересы восходящего класса, совпадавшие с интересами развития производства вообще. Следуя этому положению, можно считать, что буржуазная, в том числе экономическая, наука в той мере сохраняет признаки научности, в какой ей удается выявлять и использовать реальные закономерности развития капиталистического способа производства. Уже в домонополистическую эпоху начала складываться научная организация производства внутри отдельных предприятий и их объединений, что придавало им, по словам В. И. Ленина, определенную планомерность, имевшую локальный характер. В условиях государственно-монополистического капитализма осуществляются попытки регулирования производства в масштабах всей экономики, что отражает реакцию капитализма на дальнейшее обобществление производства, стремление совместить частнособственнический характер производственных отношений с объективными требованиями развития производительных сил. Очевидно, что все это носит паллиативный характер, не может устранить коренных противоречий капитализма. Вместе с тем разработка рецептов сознательного регулирования современной капиталистической экономики вносит в буржуазную экономическую науку элементы положительного знания [8].

Функции регулирования общественных, и прежде всего экономических, отношений придают тем самым буржуазной науке определенную конструктивность, без чего она не могла бы иметь практического значения. Однако эта конструктивность носит чисто прагматический, эмпирический характер, основана не на раскрытии природы и противоречий капиталистического общества, а на выработке практических решений, способствующих его стабилизации и развитию. По своей сути такое познание может осуществляться только на уровне феноменологических за-

конов, т. е. непосредственно наблюдаемых проявлений более глубоких, сущностных законов развития.

Феноменологический подход буржуазной науки к капиталистической действительности позволяет ей быть практичной и оставаться буржуазной. Культивируемый при этом прагматизм, переходящий иногда в борьбу с так называемой «идеологизированной» наукой, является естественным способом существования и развития общественных наук при капитализме. Эмпирический анализ и количественные методы часто превращаются в таких условиях в самоцель, а не являются ступенью к раскрытию объективных закономерностей общественного развития. По этой же причине различные формы позитивизма и неопозитивизма становятся непременными спутниками буржуазных общественных наук. История их развития в течение двух веков — это непрерывные попытки объяснить общественные процессы с позиций механики, физики, биологии и особенно математики, возникшей на основе естественных и технических наук. При всей кажущейся научности и конструктивности этих попыток, высоких личных достоинствах и искренности многих их авторов качественная сторона общественного развития оставалась им недоступной. Вольно или невольно оставаясь на позициях господствующего класса, слившись с интересами капитала, буржуазная общественная наука не может беспристрастно изучать противоречия современного капитализма. «Научное мировоззрение не есть абстрактное логическое построение. Оно является сложным и своеобразным выражением общественной психологии» [26, с. 73]. Это замечание В. И. Вернадского в полной мере относится к буржуазной общественной науке.

Только переход на позиции рабочего класса, соединение науки с трудом открывают перед ней дорогу к познанию социальных и экономических объективных законов, к созданию теории, адекватной закономерностям исторического развития. Научный социализм стал тем мировоззрением, которое, опираясь на высшие достижения досоциалистических общественных идей и наук, обеспечило полное и универсальное применение принципа научности ко всем сторонам общественных отношений.

При социализме регулирование социальных и экономических процессов на основе научного познания выражается в том, что:

во-первых, повышается роль научного предвидения; раскрытие закономерностей развития природы и общества создает возможности текущего и долгосрочного прогнозирования будущих тенденций и явлений; в результате предвидения познанная необходимость вводит принятие решений в рамки реальной свободы;

во-вторых, формы организации производительных сил, концентрация производства и разделение труда начинают осуществляться на планомерной основе;

в-третьих, планирование народного хозяйства, т. е. принятие научно обоснованных решений в масштабах всей экономики и ее отдельных звеньев, превращается в основную форму управления производственной деятельностью;

в-четвертых, понимание мотивов поведения отдельных социальных ячеек и групп населения в процессе их труда и потребления, в семейной и общественной жизни позволяет перейти к сознательному регулированию социальных отношений, к бескризисному преодолению возникающих противоречий.

Предвидение, планомерная организация производительных сил, планирование экономического развития и сознательное регулирование социальных процессов характеризуют тем самым распространение научных принципов на все стороны общественной жизни. Вне зависимости от того, насколько этот охват является полным и глубоким, его объективная возможность присуща только социализму, когда обобществление производства соединяется с научным, социалистическим характером общественного сознания.

Охват наукой сферы общественных отношений является определяющим признаком научно-технической революции в условиях социализма. В результате происходит планомерное овладение научно-техническим прогрессом, создание техники производства, адекватной развитому социализму. В этом смысле научно-общественному прогрессу принадлежит особая, активная роль по отношению к материальной базе производства. Было бы неверным, на наш взгляд, понимать закономерности развития производительных сил с позиций сугубо внутренней обусловленности этого процесса.

Если становление досоциалистических способов производства было стихийным процессом, а соответствовавшее им общественное сознание было запоздалым и всегда в той или иной мере искаженным отражением господствующих материальных условий производства, то социализм стихийно возникнуть и развиваться не может. Его становление, подготовленное материально-технически, является практическим результатом научного познания объективных законов общественного развития, воплощением принципов научного социализма. Заложенное в природе нового общественного строя сознательное начало — это не один из его признаков, хотя и существенный, но *сама его суть*. Поэтому охват наукой всех сфер и сторон общественных отношений — не просто проявление прогресса науки в условиях социализма, а фундаментальная предпосылка его существования и развития — столь же фундаментальная, как и техническая сторона производительных сил.

Перестройка общественных отношений на сознательной, научной основе предполагает, как уже отмечалось, создание аде-

кватной этим отношениям материально-технической базы производства, закрепление в технике социалистических производственных отношений.

Не меньшее значение приобретает овладение широкими массами трудящихся не только необходимыми для производства специальными знаниями, но и научным мировоззрением в целом. При социализме научный взгляд на окружающий мир, на собственную жизнь перестает быть привилегией ученых и других работников умственного труда; он становится всеобщим достоянием, что позволяет каждому человеку принимать сознательное участие в общественных преобразованиях. По этой причине социалистической науке должны быть присущи высокий демократизм, свобода мнений и дискуссий, гарантированное участие всех трудящихся в научно-общественном обосновании принимаемых решений. На эту сторону социалистической науки обращал внимание Ф. Энгельс, который в одном из писем А. Бебелю писал: «Вам, партии, *нужна* социалистическая наука, а она не может существовать без свободы развития» [1, т. 38, с. 77].

Научное, планомерное регулирование социальных и экономических отношений становится возможным в результате возникновения общественных институтов — политических, профессиональных, хозяйственных и т. п., которые воплощают в себе социалистическое общественное сознание, развивают его, консолидируют и направляют инициативу широких трудящихся масс на решение общенародных задач. Коммунистические и рабочие партии социалистических стран, их политика в наиболее концентрированной форме выражают и вырабатывают научное мировоззрение, направляют с позиций науки весь процесс социального и экономического развития.

Планомерность развития народного хозяйства обеспечивается деятельностью экономических институтов — системой плановых и хозяйственных органов. От научной обоснованности и эффективности их деятельности в решающей мере зависит эффективность функционирования всей экономики. Ликвидировав частную собственность и стихийное, «автоматическое» саморегулирование производства, социализм ставит на место рыночных регуляторов сознательное, плановое начало, конституировав его в государственных плановых и хозяйственных органах. Это значит, что в той мере, в какой деятельность этих органов носит научный характер, в той же мере социалистическое общество приобретает способность планомерно управлять социально-экономическим развитием на научной основе.

В систему такого научного управления входят формы организации самого производства и экономических отношений между его ячейками, подразделениями. Уровень обобществления производства диктует меру централизации принимаемых экономи-

ческих решений. Складывающиеся в рамках единой социалистической собственности отношения владения, пользования и распоряжения, реальная мера экономической самостоятельности отдельных хозяйственных ячеек, зависящие от достигнутых масштабов концентрации производства и глубины разделения труда, формируют в свою очередь систему относительно самостоятельных по отношению друг к другу экономических интересов.

Поэтому непременным признаком научности регулирования социалистической экономики является достижение соответствия между мерой обобществления производства и функциями общегосударственного централизованного планирования, между структурой социалистической собственности и формами организации производства, между системой экономических интересов и методами их учета в хозяйственной деятельности. Планирование и управление, основанные на научных принципах, должны способствовать процессу обобществления производительных сил, но не отрываться от его реального уровня. И бюрократический централизм, и рыночный «хвостизм» одинаково не соответствуют требованию научности, а поиск оптимального для сложившихся условий соотношения между централизованным планированием и хозяйственной самостоятельностью относится к числу главных проблем совершенствования социализма.

Наконец, характер и направление развития самой науки входят в число решающих предпосылок научной перестройки общественных отношений. При социализме общественные науки, так же как и основанная на них практика, не могут развиваться в рамках прагматического подхода. В условиях частнособственнического рыночного, а потому стихийного капиталистического хозяйства всякие регулирующие воздействия могут носить лишь корректирующий, внешний по отношению к экономике характер. Поэтому буржуазные общественные науки, экономическая в первую очередь, как уже отмечалось, выполняют свои социальные функции, оставаясь на феноменологическом уровне; фундаментальные проблемы экономического развития решает не наука, а рынок.

Социальные функции науки при социализме иные. Она является конструктивной основой сознательной экономической деятельности, она не может оставаться на поверхности общественных явлений. Поэтому познание и планомерное использование самых глубоких, фундаментальных законов развития социалистического способа производства являются обязательным требованием к общественным наукам. Это значит, что исследование феноменологических законов должно базироваться на познании теоретических законов, раскрывающих содержание, сущность социальных и экономических явлений, что количественный подход должен быть производным от качественного, что совер-

шенствование общественной практики предполагает постепенное вытеснение эмпирических методов строгими научными обоснованиями.

Универсальный характер принципа научности при социализме не означает, что с позиции науки могут регулироваться все без исключения стороны общественной жизни, практической деятельности. Речь идет лишь о тех ее сторонах, в отношении которых может быть установлена научная истина и открыты законы развития, т. е. внутренняя логика массовых общественных явлений. Многие проявления человеческого духа, прежде всего мораль и искусство, не говоря уже о повседневной практике, индивидуальности человеческой личности, не могут быть никогда сведены к однозначным научным истинам. Как писал известный историк науки Г. Сартон, «истина, как бы она ни была драгоценна, еще не вся жизнь... она должна быть дополнена красотой и милосердием» [20, с. 69]. Само понятие прогресса во многих областях духовной жизни весьма относительно, тогда как наука по своей природе прогрессивна; она является процессом непрерывного восхождения от относительного незнания к относительному знанию. Поэтому научное знание не может охватить все стороны жизни человека; оно существует вместе с практической деятельностью и интуицией, вместе с искусством и нравственностью.

В более широком смысле речь идет о ценностной ориентации науки. Развитие науки, даже при социализме, не имеет самодовлеющего характера; оно само находится под влиянием общественных условий, регулируется системой господствующих социальных ценностей. Сами эти ценности тоже становятся объектом научного познания и в определенном смысле частью науки. Однако свести все к научной однозначности невозможно. Поэтому следует специально остановиться на взаимодействии науки и социальных ценностей. Этот вопрос, относящийся к числу наиболее сложных философских проблем развития науки, имеет и практическое значение. В условиях социализма он отражает усиление социальной ориентации научно-технического прогресса.

Наука и социальные ценности

Научная деятельность как общественное явление никогда не сводилась к познанию «чистой» истины. Хотя суть науки — раскрытие объективных законов развития, а основной мотив труда ученых — познание объективной истины, но, как и любая форма человеческой деятельности, наука существует в определенных

общественных условиях и не может отделиться от них [1]. Поэтому наука всегда — в явном или неявном виде — отражает господствующую систему социальных ценностей, а ученые, как бы они ни были лично беспристрастны, живут и работают в атмосфере сложившейся общественной психологии.

В еще большей мере, чем на мотивы деятельности ученых, социальные условия влияют на последствия их труда. Изучая движение небесных светил, Коперник и Кеплер вовсе не пытались опровергнуть существование бога, а Эйнштейн и Резерфорд, совершая революцию в физике, не подозревали о ее последствиях. Опыт многих поколений людей, в том числе ученых, сделал очевидным несовпадение непосредственных целей и результатов научного труда, привел к пониманию и социальной значимости, и социальной ответственности науки. В современных условиях нравственная индифферентность ученых — уже не столько правило, сколько исключение. Очевидно, что в явном и осознанном виде понимание своей социальной значимости и ответственности присуще именно социалистической науке.

Социальная обусловленность научного труда ведет в условиях социализма к сознательной ценностной ориентации науки. Эта ориентация определяется единством науки и труда, целями и задачами научно-технического прогресса, предъявляемыми к нему общественными требованиями. Не повторяя уже сказанного по этому поводу в предшествующих главах, остановимся здесь на особенностях научного познания в условиях, когда система социальных ценностей в осознанной форме и непосредственно воздействует на этот процесс.

Взаимодействие науки и общественных ценностей не столь непротиворечиво и бесконфликтно, как это может показаться при слишком абстрактном, идеализированном подходе к проблеме. Гармония между научной истиной и социальными ценностями не возникает автоматически и никогда не может быть полной. Тем более было бы неверно искать источник гармонии только в самой науке.

Упрощенной и односторонней кажется нам, например, такая трактовка социальной универсальности науки: «Требование объективности, добросовестности и т. д. не привносится в науку нравственностью, а является ее собственными критериями, внутренне необходимыми условиями научности, без них наука перестает быть наукой. А так как те же требования, взятые с точки зрения моральной оценки, выступают как требования нравственности, то и получается... что наука содержит «в себе» критерии научности, оказывающиеся одновременно этическими критериями» [77, с. 201].

[1] «Научное мировоззрение развивается в тесном общении и широком взаимодействии с другими сторонами духовной жизни человечества. Отделение научного мировоззрения и науки от одновременно или ранее происходившей деятельности человека в области религии, философии, общественной жизни или искусства невозможно» [26, с. 56].

Здесь уместно напомнить четкое и однозначное понимание К. Марксом и Ф. Энгельсом характера научного труда, несовместимого с предвзятостью, предубеждением. «... Человека,— писал К. Маркс,— стремящегося *приспособить* науку к такой точке зрения, которая почерпнута не из самой науки (как бы последняя ни ошибалась), а *извне*, к такой точке зрения, которая продиктована *чуждыми* науке, *внешними* для нее интересами,— такого человека я называю „*низким*"» [1, т. 26, ч. II, с. 125].

С той же определенностью формулировал аналогичную точку зрения Ф. Энгельс: «Коль скоро речь идет о «человеке науки», экономической науки, то у него не должно быть идеала, он вырабатывает научные результаты, а когда он к тому же еще и партийный человек, то он борется за то, чтобы эти результаты были применены на практике. Человек, имеющий идеал, не может быть человеком науки, ибо он исходит из предвзятого мнения» [1, т. 36, с. 170].

Вспомним также, с какой беспощадностью К. Маркс разоблачал сентиментальных критиков Д. Рикардо, упрекавших последнего за его научное понимание неизбежности и прогрессивности в то время буржуазного строя. В. И. Ленин и Г. В. Плеханов показали беспомощность и вредный идеализм народников, боровшихся против разрушения общины под напором развивающегося в России капитализма. И все это при том, что вряд ли найдутся в истории общественные деятели, столь глубоко понимавшие и переживавшие чаяния и беды народа, как К. Маркс и его последователи.

Таким образом, научные истины и социальные идеалы не столь быстро и не так безболезненно находят друг друга и образуют гармоническое единство. Для этого необходимы длительный исторический процесс и особые общественные условия. Начавшись в недрах капитализма, этот процесс продолжается при социализме, и по мере совершенствования на научной основе всех сторон нового общественного строя, выработки соответствующей ему системы ценностей происходит постепенное слияние науки и социальных, духовных идеалов.

В условиях частной собственности, господства рыночных отношений, вызывающих социальное и психологическое отчуждение, ценностная ориентация науки не может не иметь стоимостного, денежного характера. Капитализм, породив буржуазное равноправие, привел все общественные отношения к общему, денежному знаменателю. «Экономический человек», природу которого открыл А. Смит, стал в дальнейшем универсальным образцом человека вообще, в том числе человека науки. Некоторые современные западные философы, разрабатывающие аксиологические (ценностные) аспекты развития науки, со всей опреде-

ленностью указывают на такую «экономическую» ориентацию буржуазной науки.

В этих условиях «доходность» науки выступает как главное и единственное мерило ее социальной ценности. Всякое научное и техническое новшество, приносящее капиталу дополнительную прибыль, а ученым и менеджерам — более высокую оплату труда и тантьемы, становится социально необходимым и оправданным. Более того, к дележу этого «пирога» пытаются приобщить и трудящиеся массы. Согласно теории «человеческого капитала» каждый человек по мере повышения уровня своего образования и укрепления здоровья увеличивает и делает более надежным свой «индивидуальный капитал», сулящий ему участие в распределении эффекта научно-технического прогресса [43, с. 7—14, 41—52]. Тем самым круг замыкается — все то, что доходно, обладает социальной ценностью, и последняя тем выше, чем выше доходность; социальные проблемы целиком сводятся не к выработке гуманистической ориентации науки, а к распределению приносимых ею доходов.

Товарно-денежный фетишизм, распространившийся на все стороны жизни и ставший частью не только общественного сознания, но и «подсознания» большинства людей, неотделим от исторической миссии капитализма, от действия закона стоимости как регулятора производства и от прибавочной стоимости как его цели. Общеисторическая закономерность экономии труда, повышение его производительности в условиях частнособственнического, стихийного хозяйства неизбежно, как это показал К. Маркс, приобретает в общественном сознании форму товарно-денежного фетишизма, когда все виды труда, не исключая научного, и все общественные ценности соизмеряются только как стоимости и только с позиций приносимых ими доходов [1, т. 23, с. 84, 635].

При социализме система социальных ценностей приобретает самостоятельные формы выражения, и по мере усиления непосредственного характера связи между процессом экономии труда и развитием общественных потребностей прямым образом воздействует на развитие науки. Это воздействие тем сильнее, чем больше масштабы и выше динамика экономии труда, т. е. чем выше экономический эффект науки; при таком условии возрастают материальные возможности учета многообразных социальных требований и ограничений, а значит, усиливается и ценностная ориентация науки. В этом смысле чем более полно капитализм выполняет свою историческую миссию развития производительных сил, тем быстрее и успешнее происходит подчинение науки системе социальных ценностей; и наоборот, низкий уровень развития производительных сил на начальном этапе социалистического строительства отодвигает во времени и за-

трудняет этот процесс. Период совершенствования развитого социализма является как раз той исторической эпохой, когда может и должна быть достигнута *максимальная ориентация науки на систему сознательно определенных социальных ценностей.*

В своем конкретном выражении социальные ценности сводятся в основном к проблемам повышения народного благосостояния и гармоничного развития человека, так как в конечном счете та наука нравственна, которая служит непосредственно человеку, обеспечивает его физическое развитие и духовное процветание. Это всегда понимали и к этому всегда стремились лучшие представители науки во все времена, даже когда социальные идеалы науки были практически неосуществимы. В условиях развитого социализма для этого есть необходимые материальные и научные предпосылки.

В своей замечательной работе, посвященной И. В. Гете, В. И. Вернадский писал, имея в виду эпоху становления новой науки: «Основной задачей науки стало улучшение условий человеческой жизни... Первые крупные политические мыслители, пришедшие к идеям социализма... ясно и определенно выдвинули как задачу точного знания — прикладной науки, создание народного богатства в такой мере, при которой при правильном его распределении не было бы в мире нищеты — недоедания — и вызываемых этим человеческих страданий... Прикладное естествознание, в научной его форме, получило здесь новое глубокое научное обоснование, связавшее его с будущим человеком — с новой формой его существования. Значение этих идей сказалось скоро... в развитии социализма и получило глубокое научное обоснование в трудах К. Маркса» [26, с. 272].

Общественная собственность и социалистическая демократия позволяют прямо и непосредственно направлять усилия науки на окончательную и бесповоротную ликвидацию голода и всех проявлений малообеспеченности, гарантированное обеспечение права на труд, борьбу против массовых заболеваний, улучшение условий труда и быта, создание равной доступности культурных ценностей и духовных благ, оптимальных экологических условий проживания человека и т. д. Одновременно должны устраняться и предотвращаться неблагоприятные воздействия на человека некоторых сторон и результатов развития науки. Предусмотрительность и гиппократовский принцип «не навреди» должны стать органической чертой социалистической науки.

Если рассматривать проблему ценностной ориентации науки в широком смысле, то речь идет о сознательном формировании и развитии социалистического образа жизни. Это предполагает, что на научной и демократической основе вырабатываются и становятся всеобщим достоянием представления о социальных стандартах, в которых отражались бы разумные потребности всех слоев населения, учитывались бы возможности удовлетворения разнообразных индивидуальных запросов в рамках универсальных критериев и требований социалистического образа

жизни. Такие требования несовместимы не только с удовлетворением антисоциальных потребностей в алкоголе и предметах роскоши, но и с гипертрофией личного имущества, чрезмерным потреблением, вызываемым недостатком общей и бытовой культуры, а также с навязыванием потребителю вкусов и привычек, бессмысленных с точки зрения нормальной жизни, но «выгодных» производству.

В условиях капитализма научно-технический прогресс неотделим от навязывания потребителю тех товаров и услуг, которые приносят или могут принести доход.

Монополизация внутренних и международных рынков, концентрация в руках монополий средств массовой информации, стандартизация образа жизни — все это позволяет создавать на основе достижений науки и техники, по сути дела, принудительный спрос, соответствующий не потребностям трудящихся, а техническим и производственным потребностям и возможностям государственно-монополистического капитализма [32, с. 260]. Стандарты образа жизни, порождаемые этой системой, навязываются всему человечеству как нечто всеобщее и разумное. Ясно, что в условиях развивающегося мирового общения только сознательное и демократическое формирование социалистического образа жизни может предотвратить деформирующее воздействие этих тенденций.

Научный подход к изучению социальных процессов и потребностей, так же как и прямая ориентация на них науки и производства, становится поэтому обязательным условием совершенствования социализма. Это предполагает сознательное формирование будущих потребностей, использование для этих целей всех возможностей науки, причем чем демократичнее этот процесс, тем больше возможность учесть реальные, назревшие потребности и короче путь к их удовлетворению.

Следовательно, ценностная ориентация науки складывается под воздействием всей системы общественных отношений. Единство науки, научных истин и социальных идеалов, нравственности проистекает из тех отношений, которые формируют господствующую систему ценностей. Сама наука не может быть нравственной или безнравственной; если этот моральный критерий применять к научному творчеству, то его нравственность, как учили К. Маркс и Ф. Энгельс,— объективная истина. Понятия справедливости и нравственности, добра и зла есть продукт общественных отношений в целом. Поэтому только социализм может быть той почвой, на которой достижимо единство науки и социальных идеалов.

5

ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИМ ПРОГРЕССОМ

Выдвинутая XXVII съездом КПСС программа ускорения социально-экономического развития страны учитывает огромные возможности современного этапа НТР. «Но было бы неверно полагать,— отмечалось в Политическом докладе ЦК КПСС,— что научно-техническая революция не выдвигает проблем и перед социалистическим обществом. Ее развитие, как показывает опыт, связано с совершенствованием общественных отношений, перестройкой мышления, выработкой новой психологии, утверждением динамизма как образа жизни, нормы бытия. Она настоятельно требует постоянного пересмотра, обновления сложившихся схем управления» [4, с. 10].

В современных условиях планомерное регулирование научно-технического прогресса стало решающей предпосылкой быстрого и пропорционального развития всего народного хозяйства. Уже отмечалось выше, что научно-технический прогресс есть определенный тип социально-экономического развития, для которого характерно расширение производства преимущественно за счет растущей экономической эффективности как главного результата массового использования достижений науки и техники. Поэтому экономическая эффективность НТП в первую очередь и в решающей мере должна быть подчинена требованиям планомерности. Этим подходом определяется и содержание данной главы.

Управление научно-техническим прогрессом основывается на познании и использовании закономерностей развития производительных сил, с одной стороны, и общественных отношений — с другой. Отсюда вытекает двоякая функция данной сферы деятельности — во-первых, селекция уже имеющихся достижений или потенциальных возможностей науки и техники, их приспособление к целям и задачам развития социалистического общества и, во-вторых, активное формирование исходя из этих целей и задач направлений, темпов и результатов научно-технического прогресса. Очевидно, что чем выше уровень развития социалистического общества, тем полнее реализуется вторая функция.

Управление научно-техническим прогрессом — это прежде всего разработка и осуществление единой научно-технической политики социалистического государства, общегосударственное планирование развития науки и техники. Первые шаги в этом направлении были сделаны еще В. И. Лениным в годы разработки плана ГОЭЛРО, когда им была поставлена задача установить единый хозяйственный план со стороны техники [2, т. 42, с. 30]. В условиях развитого социализма, когда складывается единый народнохозяйственный комплекс, его плановое развитие предполагает формирование единой, в масштабах всего общества научно-технической политики; ее конкретной формой является система планов, программ и прогнозов научно-технического прогресса.

Действенность общегосударственного планирования научно-технического прогресса определяется способностью социалистического общества, взятого в целом, сознательно и целенаправленно развивать науку и технику в интересах общественного благосостояния. Именно в этом — коренные преимущества социализма.

Нельзя, однако, сводить преимущества социализма к возможностям осуществления единой научно-технической политики в масштабах всего государства. Социалистическая экономика является сложной системой, где взаимодействуют хозяйственные, организационные единицы разного масштаба, со своими, иногда противоречащими друг другу экономическими интересами. Поэтому управлять научно-техническим прогрессом в условиях социализма значит не только принимать и осуществлять общегосударственные научно обоснованные решения, но и совершенствовать организацию производительных сил, их институциональные и административные формы и, что самое важное, через систему хозяйственных отношений, цен, финансов управлять экономическими интересами.

Используя все способы регулирования производства — планирование, организацию, товарно-денежные отношения, социалистическое общество способно гармонично сочетать централизованные методы воздействия с широкой хозяйственной самостоятельностью, с творческой инициативой трудящихся.

Особенности планирования научно-технического прогресса

Как уже отмечалось, становление общегосударственной системы планирования научно-технического прогресса оказалось в силу ряда объективных причин процессом более сложным и длитель-

ным, чем например, планирование выпуска продукции или капитального строительства. Поэтому в настоящее время можно говорить лишь об отдельных звеньях этой системы, о ее общих контурах.

Сложность вычленения научно-технического прогресса как самостоятельного объекта планирования состоит в том, что достижения науки и техники воплощаются в новых орудиях и предметах труда, в более высокой квалификации рабочей силы и лучшей организации производства. Поэтому научно-технический прогресс неотделим от развития производства и капитального строительства, от подготовки кадров и форм организации производства, а значит, и от соответствующих аспектов плановой деятельности. Пытаться отделить научно-технический прогресс от конкретных форм его реализации значило бы, особенно в современных условиях, лишить планы экономического и социального развития их материальной основы. В этом смысле планирование научно-технического прогресса сливается с планированием экономики в целом.

Отсюда следует, что планы научно-технического прогресса — не что-то добавочное, самостоятельное по отношению к планам развития производства и производительных сил, а составляют их суть, основное содержание. При таком подходе очевидно, что эффективность научно-технического прогресса проявляется не сама по себе, а в эффективности тех средств производства, тех видов труда, в которых материализуются новые знания.

Во многих научных исследованиях, в практике учета и планирования широко распространены расчеты эффективности научно-технического прогресса вне связи с эффективностью капитальных вложений и основных фондов, рабочей силы и предметов труда, т. е. отдельно от материальных носителей достижений науки и техники. Неоднократно делались попытки оценить эффективность самой науки. Неосновательность таких попыток очевидна хотя бы потому, что для получения реального экономического эффекта каждая единица затрат в сфере НИОКР должна сопровождаться несколькими единицами затрат в сфере капитальных вложений, организации производства и сбыта. Так, по зарубежным данным, затраты на научные исследования составляют 5—10 % всех издержек по внедрению нового продукта, разработки — от 10—20 %, а 70—85 % приходится на реорганизацию производства, новые капитальные вложения и организацию сбыта [76, с. 146—147].

Процесс материализации научных знаний и еще в большей мере распространения полученных на их основе нововведений охватывает значительные интервалы времени. Как уже отмечалось, здесь соединяются два воспроизводственных цикла: «наука — производство» и жизненные циклы техники (нововведений), при этом выделялось три типа нововведений с соответствующими им жизненными циклами (§ 3 гл. 4). Все это в своей совокупности образует временные лаги (разрывы) между научной идеей и техническим решением, образцом новой техники и ее

массовым использованием, между возникновением нововведений и их старением. Тем самым развертывание научно-технического прогресса во времени порождает свою последовательность явлений, причинно-следственных зависимостей, отделенных друг от друга более или менее значительными интервалами времени.

В таких условиях действенность планирования научно-технического прогресса прямо зависит от полноты охвата его воспроизводственных циклов или их относительно самостоятельных звеньев.

Если игнорировать это объективное требование, то планомерность научно-технического прогресса становится в целом недостижима, так как возникают многочисленные разрывы в цепи явлений, связывающих между собой науку и экономику. Учет этого требования предполагает, во-первых, выявление и планирование такой структуры производительных сил и производства, которая соответствовала бы структуре самого научно-технического прогресса, а во-вторых, согласование временных горизонтов планирования с реальным развертыванием научно-технического прогресса во времени.

Сложившаяся система организации и планирования производства соответствует в основном его продуктово-отраслевой структуре. В то же время научно-технический прогресс осуществляется, как это уже отмечалось, во взаимодействии трех структур — структуры научных знаний (соответствует структуре объекта познания), технологической структуры и структуры производства (выпуска продукции). В планировании научно-технического прогресса необходимо учитывать и структуру научных знаний, и технологическую, и продуктово-отраслевую структуры. Очевидно, что решение этой задачи еще впереди. Главное в ней — выделение технологической структуры производства, поскольку именно в технологии непосредственно материализуются научные знания, а развитие технологических процессов определяет прогресс в материально-техническом базисе производства.

Необходимость и вместе с тем сложность планирования технологической структуры общественного производства состоят в том, что одни и те же виды техники, одинаковые или сходные технологические процессы часто используются в различных отраслях и производствах. Поэтому достижения науки и техники, в особенности приводящие к принципиальным сдвигам в технологии и эффективности производства, возникают и распространяются как явления межотраслевого характера. В силу этого неизбежны противоречия между продуктово-отраслевым принципом организации и планирования производства и в своей основе межотраслевым характером научно-технического прогресса. Преодоление этого противоречия требует как общегосударственного планирования технологической структуры производства,

так и создания форм организации производства, соответствующих его технологической структуре. В таком случае создание и распространение нововведений стало бы объектом прямого планового регулирования.

Отражением требования общегосударственного планирования технологической структуры производства являются многочисленные предложения, выдвигаемые учеными и практиками по объединению (в организационном смысле) технологически родственных отраслей. К таким отраслям относятся, например, горно-добывающие (и горно-обогатительные) производства, входящие в состав многих отраслей народного хозяйства, где технология и организация добычи полезных ископаемых определяются в основном не тем, какое вещество извлекается из недр, а физико-механическими свойствами добываемого сырья и вскрываемых пород, условиями залегания и другими горно-геологическими факторами. Предполагается организовать на межотраслевой основе развитие и распространение новейших технологий — лазерной, биотехнологии, применения металлических порошков и т. д., поскольку различия, возникающие из-за разных сфер их применения, существенно меньше, чем их общность, связанная с опорой на такие формы энергии, как ядерная, электрическая, химическая, биологическая. Крайним выражением взглядов, отражающих необходимость организации производства в соответствии с его технологией, является предложение И. Черевко и Н. Дмитриева преобразовать структуру управления и планирования на основе МКИ (международной классификации изобретений) (Правда. 1982. 19 декабря). В основу МКИ положены десятки тысяч признанных направлений НТП, сгруппированных в подклассы, классы, подразделы, разделы. Предполагается таким образом организовать управление и планирование, чтобы к каждой отрасли (министерству) относились не только выпуск продукции определенного назначения, но и разработка, изготовление и совершенствование технологии и специального оборудования, обеспечивающих выпуск такой продукции.

Что касается согласования временных горизонтов планирования с продолжительностью воспроизводственных циклов научно-технического прогресса, то, помимо дальнейшего совершенствования принципа непрерывного планирования и повышения роли долгосрочных планов, это требование выдвигает на первый план методы программно-целевого планирования. Если годовое планирование производства в основном соответствует продолжительности капитального строительства, то циклы «наука — производство» и жизненные циклы нововведений в большинстве случаев выходят за их пределы и, кроме того, в большей мере являются непрерывными, чем производственные и инвестиционные циклы, и вообще часто не могут быть привязаны к заранее заданному интервалу времени.

Не вдаваясь в анализ разнообразия воспроизводственных циклов и необходимости планомерного управления ими, хотелось бы подчеркнуть, что придание научно-техническому прогрессу планомерного характера невозможно без охвата завершенных циклов «наука — производство», а там, где это возможно,— и жизненных циклов нововведений. Только в таком случае могут быть согласованы на плановой основе затраты на развитие науки и техники с их реальным экономическим и социальным эффектом.

Поскольку же каждая научная идея имеет свой период материализации в нововведении, а каждое нововведение — свой жизненный цикл, то их надо планировать «индивидуально». Если взять наиболее важные, приоритетные направления научно-технического прогресса, то эта задача может быть успешно решена на основе общегосударственных целевых программ; в отношении нововведений более частного, локального характера такие программы могут разрабатываться и осуществляться как внутриотраслевые или внутри отдельных объединений и предприятий.

Выше отмечалось, что как отдельным звеньям, так и в особенности научно-техническому прогрессу в целом присуща значительная неопределенность и что эта неопределенность в условиях плановой экономики может быть существенно снижена, но не преодолена окончательно. Отмечалось также, что экономическая эффективность научно-технического прогресса — главное звено всей системы «наука — техника — экономика»; здесь в первую очередь и в решающей мере должна быть уменьшена неопределенность, достигнута планомерность. Сбои в других звеньях системы, в том числе отклонения фактических соотношений затрат и результатов от плановых, могут быть компенсированы перераспределением ресурсов или их дополнительными затратами, удлинением временных лагов между затратами и результатами или свертыванием отдельных направлений развития науки и техники, расширением внешних научно-технических связей. Но все это возможно лишь при условии, что научно-техническое развитие обеспечивает необходимые масштабы экономии общественного труда, за счет которой только и могут воспроизводиться в расширенном масштабе затраты на НИОКР, создание и распространение нововведений. Для интенсивно развивающейся экономики это положение имеет, на наш взгляд, аксиоматический характер, поскольку в этих условиях устойчивый экономический рост должен обеспечиваться все больше за счет экономии общественного труда на основе научно-технического прогресса.

Из сказанного можно сделать вывод, что научно-технический прогресс должен не только обеспечивать условия для своего расширенного воспроизводства, но и компенсировать замедление количественного роста топливно-сырьевых и трудовых ресурсов, создавать условия для решения социальных задач. Тем самым планирование научно-технического прогресса призвано гарантировать его экономическую эффективность; это, как уже неоднократно отмечалось,— решающее условие планомерного и устойчивого социально-экономического развития. Именно эта сторона научно-технического прогресса была подчеркнута товарищем М. С. Горбачевым на июньском (1985 г.) совещании в ЦК КПСС: «...намечаемые меры по ускорению научно-технического прогресса должны сами себя окупить. Они для того и проводятся, чтобы

поднять производительность труда, а значит, ускорить и рост национального дохода» [5, с. 121].

Сложность решения этой задачи обусловливается рядом объективных обстоятельств, уже рассмотренных ранее. Главное из них состоит в том, что в реальной действительности экстенсивные и интенсивные источники экономического роста взаимообусловлены, поскольку экономия отдельных видов общественных затрат происходит за счет дополнительного расхода других. В самой природе процесса воспроизводства на основе научно-технического прогресса заложен механизм интенсификации производства в одних звеньях за счет экстенсивного развития в других. Поэтому научно-технический прогресс — это всегда не только экономия общественного труда, но и рост его затрат. В таких условиях *главная экономическая задача управления научно-техническим прогрессом состоит в том, чтобы дополнительный эффект превышал дополнительные затраты, к чему и сводится осуществление научно-технического прогресса на эффективной основе*. Если складываются обратные соотношения — эффект не покрывает дополнительные затраты, то научно-технический прогресс может превратиться в фактор, сдерживающий интенсификацию производства.

Именно такого рода тенденция сложилась в сфере производства орудий труда. С одной стороны, в значительных масштабах происходит внедрение новой техники: ежегодно создается около 4 тыс. новых типов машин, оборудования, аппаратов, приборов и средств автоматизации. За счет внедрения новой техники и мероприятий по научной организации труда обеспечивалось в 70-е годы свыше половины прироста производительности труда в промышленности, а в начале 80-х — более 90 % [69, 1983, с. 100—103]. С другой стороны, происходит удорожание новой техники в расчете на единицу ее производительности, которое составило 36,5 % за 15 лет (Вопросы экономики. 1984. № 6. С. 39). В результате значительная часть капитальных вложений направляется на компенсацию удорожания новой техники, что при общем замедлении прироста капитальных вложений ведет к стабилизации или даже уменьшению ввода производственных мощностей. Следовательно, сложившийся технический прогресс дает в производстве машин и оборудования выигрыш в экономии живого труда, но одновременно ведет к дополнительным затратам на производство средств труда.

Факторы, противостоящие интенсификации производства на основе ускорения научно-технического прогресса, начинают действовать с особой силой, если организационно-экономический механизм недостаточно ориентирован на выработку и отбор наиболее эффективных технических решений, если в хозяйственной системе нет необходимых преград на пути новой, но относительно более дорогой (на единицу полезного эффекта) техники. В таких условиях снижается эффективность и удлиняются сроки окупаемости научно-технических мероприятий и тем самым происходит усиление экстенсивной стороны научно-технического прогресса. Попытки преодолевать возникающие ограничения за счет допол-

нительных объемов трудовых, материальных и финансовых затрат могут еще больше снизить эффективность научно-технического прогресса, поскольку открывают дорогу относительно более «дорогим» техническим решениям.

С учетом указанных обстоятельств общегосударственное планирование научно-технического прогресса призвано согласовывать его интенсивные и экстенсивные аспекты. Масштабы трудовых, материальных и финансовых ресурсов, выделяемых в плане для обеспечения отдельных направлений научно-технического прогресса, должны определяться их сравнительной эффективностью. Планирование производственных ресурсов, не учитывающее реальные возможности повышения их эффективности на основе ускорения научно-технического прогресса, неизбежно ведет к усилению экстенсивного характера экономического развития. Уже в процессе разработки общегосударственных планов объемы и структура капитальных вложений, затрат труда и финансовых ресурсов должны получать свое научно-техническое «наполнение», оцененное с позиций экономической эффективности. Нельзя изолированно планировать производственные ресурсы и научно-технический прогресс, поскольку от меры эффективности последнего зависят рациональные масштабы производственных затрат, текущих и капитальных.

Вернемся в этой связи к проблеме капитальных вложений и ввода производственных мощностей. Удорожание единицы вновь вводимых мощностей вызывает отставание динамики мощностного (полезного) эквивалента основных производственных фондов от их стоимости. Так, несмотря на увеличение объема капитальных вложений в электроэнергетику с 17,1 млрд. руб. в 1971—1975 гг. до 19,7 млрд. руб. в 1976—1980 гг., ввод мощностей уменьшился с 58,1 до 54 млн. кВт (отставание мощностного эквивалента от стоимости составило за 5 лет 24 %), еще больший разрыв по черной металлургии и ряду других отраслей [69, 1983, с. 349, 361]. Если в этих условиях идти по пути простого увеличения капитальных вложений, что равнозначно увеличению финансовых ресурсов, направляемых на приобретение новой техники, то это может еще шире открыть двери для относительно более дорогой техники (в расчете на единицу производительности). Предпосылкой эффективного увеличения капитальных вложений должно быть снижение стоимости единицы мощности вновь вводимых фондов. Иными словами, эффективность научно-технического прогресса в сфере производства средств труда в значительной мере определяет рациональные масштабы капитальных вложений.

Значительные трудности в планировании эффективности научно-технического прогресса связаны с особенностями формирования и реализации экономии общественного труда, т. е. самого эффекта развития науки и техники. Научная идея, проектно-конструкторское или техническое решение создают возможности получения потенциального экономического эффекта, а реальный эффект может быть получен лишь тогда, когда какое-либо нововведение используется в достаточных масштабах. Все, что предшествует этому моменту времени,— лишь период «надежд и ожи-

даний»; при этом чем принципиальней какое-либо нововведение, тем неопределенней его конечный экономический результат.

Если проследить отдельные звенья цикла «наука — производство» и жизненного цикла нововведений, то можно выделить следующие этапы «созревания» экономического эффекта. Целью фундаментальных исследований являются новые знания, поиск и углубление научной истины; критерии экономической эффективности применимы здесь по отношению не к получаемым результатам, а к организации самих научных исследований, которая может быть более или менее эффективной. Начиная со стадии прикладных исследований, наука ориентируется уже на получение значимого социально-экономического результата, и прежде всего на повышение эффективности общественного труда. Этому этапу соответствует понятие *ожидаемого* (прогнозируемого) экономического эффекта, являющегося в количественном отношении весьма неопределенным.

На этапе проектных и опытно-конструкторских работ, когда происходит первичная материализация исходной научной идеи или технического решения, ожидаемый экономический эффект превращается в *проектный* (расчетный), поддающийся по мере завершения работ все более точной количественной оценке. Уже отмечалось (гл. 4, § 3), что рациональная организация и планирование этих работ позволяют значительно повысить как их собственную (внутреннюю) эффективность, так и детерминированность конечного результата — расчетного экономического эффекта. Внедрение и распространение нововведений являются уже частью воспроизводства трудовых и материальных ресурсов, прямо связаны с развитием производства. На этом этапе происходит двойная метаморфоза — проектный эффект превращается в *плановый* (гарантированный) и *становится эффектом производства*, так как достижения науки и техники сливаются здесь с их материальными носителями. Наконец, в процессе эксплуатации новой техники складывается *фактический* эффект, отражающий не только реальные возможности соответствующих нововведений, но и те социальные, экономические, природно-климатические условия, в которых они используются.

О возможных расхождениях между различного рода расчетными показателями эффективности внедрения новой техники и реальной эффективностью производства свидетельствует сопоставление прироста прибыли, который является, по данным ЦСУ СССР, результатом мероприятий по внедрению новой техники, с фактическим приростом прибыли. Так, прирост годовой величины прибыли в промышленности от «внедрения мероприятий по новой технике» составил в 1971—1984 гг. 41,8 млрд. руб. при капитальных затратах на проведение этих мероприятий за тот же период в 117,2 млрд. руб. [69, 1984, с. 109]; эти затраты

окупались тем самым менее чем за 3 года в среднем за период. В то же время фактический прирост прибыли составил в промышленности за те же годы 40,3 млрд. руб. [там же, с. 564]. Это значит, что основная часть капитальных вложений в промышленность, а их общая величина составила за этот период около 700 млрд. руб. [там же, с. 381], не дала никакого прироста прибыли. Сравнение этих двух величин прироста прибыли — от внедрения новой техники и фактического прироста ее суммы — при всей его условности свидетельствует о главном — о завышении имеющихся оценок эффективности внедрения новой техники, которые разительно отклоняются от реальных сдвигов в эффективности производства. Причина таких отклонений — в расчетном характере первого рода показателей.

Следует заметить также, что фактический эффект научно-технического прогресса сам может претерпевать значительные устойчивые изменения в соответствии с прохождением нововведений по отдельным этапам своих жизненных циклов: относительно низкая эффективность впервые внедряемой техники обычно сменяется повышением ее эффективности на этапе массового распространения, затем снижением по мере морального старения и, наконец, она становится неэффективной, если производство и использование какого-либо вида техники продолжаются без учета ее старения.

Из сказанного очевидно, что определение эффективности научно-технического прогресса на стадии НИОКР носит в количественном отношении условный характер; самое же главное состоит в том, что этот эффект реально еще не существует, его еще предстоит получить.

Отсюда следуют два практических вывода для совершенствования системы общегосударственного планирования научно-технического прогресса:

во-первых, необходимо создание такой системы, которая «работала» бы на максимально возможную детерминированность планового экономического эффекта;

во-вторых, реализация и распределение эффекта, еще не полученного фактически, в форме дополнительных доходов носят характер авансированной оплаты; такая оплата возможна, как это и происходит в обычном экономическом обороте, но ее реальным источником не может быть ни плановый, ни тем более проектный или ожидаемый эффект, а лишь фактически полученный.

Недоучет особенностей формирования экономического эффекта научно-технического прогресса может вызвать неустойчивость и несбалансированность развития экономики. Для предотвращения такой возможности необходимо как совершенствование методов самой плановой работы, так и создание соответ-

ствующего организационно-экономического механизма, о чем речь будет идти ниже.

Наконец, усиление планомерности и повышение эффективности научно-технического прогресса предполагают совершенствование форм реализации и распределения получаемой на его основе экономии общественного труда. Эта сторона планирования и хозяйственного механизма лучше исследована, чем другие воспроизводственные аспекты научно-технического прогресса.

Главная задача состоит здесь, на наш взгляд, в том, чтобы включать в обоснование планов экономического и социального развития гарантированный эффект научно-технического прогресса и, что самое важное, не допускать возникновения дополнительных денежных доходов, не подкрепленных фактически полученной экономией общественного труда. Только при таком условии может быть достигнута плановая сбалансированность ресурсов и потребностей (платежеспособного спроса). Если же денежные доходы участников общественного производства будут возникать раньше, чем получен фактический эффект, и к тому же превышать его, то это может вести лишь к удорожанию новой техники. Конечно, как уже отмечалось, авансирование оплаты труда и других доходов в счет будущих эффектов — явление возможное и необходимое. Но оно может и должно осуществляться лишь *в рамках общего эффекта научно-технического прогресса*, т. е. авансирование одних его направлений должно происходить за счет уже полученного эффекта по другим направлениям; только так может достигаться самоокупаемость научно-технического прогресса в целом.

Разумеется, из этого правила возможны исключения. Если результаты НИОКР продаются за границу и обеспечивают валютную выручку, то фактическим эффектом научно-технического прогресса становится соотношение этой выручки с затратами на НИОКР (с учетом реальных курсов соответствующих валют). Тем самым в сфере внешнеэкономической деятельности могут возникать доходы, отражающие не фактический эффект использования соответствующих нововведений, а рыночную цену на промежуточные результаты цикла «наука — производство». За счет этого может быть повышена эффективность всего научно-технического прогресса, который становится в данном случае ресурсом расширенного воспроизводства не непосредственно, а путем увеличения доходов от экспорта и соответственно возможностей импорта продукции и услуг, включая патенты и лицензии, научно-техническую информацию.

Если же рассматривать реализацию промежуточных результатов НИОКР с позиций отдельной социалистической страны, то экономическое содержание доходов, полученных в результате такой реализации, меняется коренным образом. Общественная

собственность на достижения науки и техники делает в условиях социализма невозможным их частное присвоение. Отношения купли-продажи по поводу новых научных идей и технических решений при социализме попросту невозможны, так как всеобщность научного труда умножается при социализме на общественную собственность на результаты этого труда. Компенсация издержек научных исследований и опытно-конструкторских работ есть элемент нормального процесса воспроизводства и вовсе не означает, что промежуточные результаты НИОКР продаются и покупаются. Возникает вопрос — могут ли в таких условиях сложиться развитые товарные отношения по поводу этих результатов и в какой мере ожидаемый проектный или плановый эффект научно-технического прогресса может стать источником доходов для отдельных участников процесса воспроизводства?

Возникновение денежных доходов, опережающих получение фактического эффекта и в условиях неопределенности результатов отличающихся от него количественно, имеет своим основанием отношения авансирования, кредитования. Источник этих авансов, кредитов — накопление ранее полученного эффекта, и для поддержания сбалансированного развития экономики они должны быть компенсированы будущим фактическим эффектом научно-технического прогресса. То обстоятельство, что для каждой хозяйственной ячейки такого рода доходы выступают как равнозначные по отношению ко всем другим видам доходов, не устраняет их авансового характера с точки зрения народного хозяйства в целом. В этом отражаются главные воспроизводственные особенности НТП, о которых шла речь выше.

Если вопреки отмеченным объективным обстоятельствам превратить промежуточные результаты НИОКР цикла «наука — производство» в объект товарных отношений, что означает появление значительных дополнительных денежных доходов и нарастание объемов перераспределительных отношений трансфертного характера, то это чревато отрывом доходов от реально получаемого эффекта, возникновением фиктивных доходов, не обеспеченных экономическими ресурсами. В конечном счете это привело бы к росту цен на новую технику (в расчете на единицу полезного эффекта). Используя в полной мере товарно-денежные отношения, общегосударственная система планирования научно-технического прогресса призвана, на наш взгляд, *предотвращать включение в экономический оборот доходов, не отражающих реальные масштабы экономии общественного труда.* Именно в таких рамках может достигаться устойчивая сбалансированность стоимостного и материального аспектов воспроизводства в условиях ускорения научно-технического прогресса.

Это не исключает, а предполагает возмещение издержек, связанных с развитием науки и техники, стимулирование труда в

этой сфере. Причем чем теснее наука интегрирована с производством, тем в большей мере издержки НИОКР должны становиться естественными и все возрастающими издержками производства.

Научно-техническое прогнозирование

Как уже отмечалось, воспроизводственные особенности научно-технического прогресса объясняют сложность и длительный характер формирования системы его общегосударственного планирования. Это обстоятельство вместе с продолжительностью цикла «наука — производство» и жизненных циклов нововведений, неопределенностью их элементов и взаимосвязей сужает возможности планирования научно-технического прогресса по сравнению с другими сферами планирования и определяет особую роль научно-технического прогнозирования как формы вероятностного, альтернативного предвидения факторов, тенденций и результатов развития науки и техники.

Низкий уровень управляемости отдельных аспектов научно-технического прогресса, а также тот факт, что достижения науки и техники на определенном этапе сливаются со своими материальными носителями, вносят существенные различия в объекты научно-технического прогнозирования и планирования, делая первые существенно шире вторых. Вряд ли возможно, например, планирование достижений фундаментальной науки, но их предвидение необходимо. Очевидно также, что планирование повышения производительности труда или снижения энергоемкости производства входит в задачи соответствующих разделов планирования производства и его отраслей, тогда как для целей прогнозирования здесь могут быть выделены свои научно-технические аспекты, рассматриваемые самостоятельно. Поэтому если объект прогнозирования научно-технического прогресса определяется лишь возможностями его познания и предвидения, то объект его планирования — еще и возможностями принятия соответствующих решений в условиях сложившейся структуры управления и организации народного хозяйства [1].

Отдельные направления научно-технического прогресса, если рассматривать их с позиций экономических, складываются как

[1] Научно-техническое прогнозирование само является одним из направлений прогнозирования как особого этапа плановой деятельности, в задачи которого входят: выявление сложившихся тенденций развития народного хозяйства; вероятностное и альтернативное предвидение тенденций, проблем и явлений будущего развития; оценка возможностей и результатов активного обществен-

взаимодействие реальных технических уровней производства в отраслях и сферах труда и тех общественных потребностей, удовлетворение которых является конечным результатом развития соответствующих отраслей и производств. Если потребности, уже сложившиеся или новые, могут удовлетворяться путем количественного роста производства при его неизменном техническом уровне, то научно-технический прогресс не выступает здесь как источник расширенного воспроизводства. В таком случае растущие потребности удовлетворяются за счет экстенсивного увеличения вовлекаемых в производство трудовых и материальных ресурсов.

Однако при ограниченных возможностях экстенсивного роста непременным условием удовлетворения развивающихся количественно и качественно общественных потребностей становится, как это уже отмечалось, экономия общественного труда на основе научно-технического прогресса. *Чем больше отрываются потребности от возможностей экстенсивного расширения производства, тем больше нагрузка на научно-технический прогресс.* Этим и определяется основной с точки зрения экономической импульс научно-технического прогресса, формируются его направления.

Когда речь идет о конкретных направлениях научно-технического прогресса, то принципы их систематизации могут быть различными в зависимости от характера того или иного нововведения. Если они носят эволюционный характер, то научно-технический прогресс совпадает с развитием отдельных отраслей и видов производства, т. е. имеет отраслевую «привязку». Нововведения, связанные со сменой поколений техники, т. е. их второй тип, также в основном соответствуют структуре производства, хотя им всегда присущ межотраслевой характер. Направления научно-технического прогресса, отражающие этот тип нововведений, складываются не по продуктово-отраслевому признаку, а в рамках решения новых технических задач. Наконец, когда речь идет о нововведениях, революционизирующих производительные силы, то в их основе лежат обычно принципиально новые научные идеи; в таком случае направления научно-технического прогресса формируются в соответствии с направлениями развития самой науки.

Следовательно, выделение направлений научно-технического прогресса, являющихся объектом прогнозирования, не может быть достигнуто исходя из какого-то единого принципа. Как уже отмечалось выше, сложность управления научно-техниче-

---

ного воздействия на них. Помимо научно-технического, в качестве самостоятельных направлений прогнозирования сложились социальное, демографическое, экономическое, природопользования, а также развития международных связей и отношений. Более подробно см. об этом в [44], [63] и др.

ским прогрессом состоит в том, что оно должно осуществляться одновременно в трех структурных разрезах (продуктово-отраслевом, технологическом и научном). Это в полной мере относится и к научно-техническому прогнозированию.

В зависимости от типа научно-технического прогноза в нем могут преобладать научные, технические, технико-экономические или экономические аспекты, и он не обязательно должен охватывать все звенья цикла «наука — производство» и жизненного цикла нововведений. Поэтому трудно говорить о какой-то стандартной структуре научно-технического прогноза, который в своих крайних проявлениях может быть чисто научным или чисто техническим; можно говорить лишь об общих подходах, относящихся к научно-техническому прогнозированию в целом. Наиболее важными являются здесь, во-первых, развертывание научно-технического прогноза во времени и, во-вторых, взаимосвязь научного, технического и экономического аспектов прогнозирования.

Развертывание научно-технического прогноза во времени означает выявление и оценку:

основных научно-технических сдвигов в данной области за последние десятилетия; это позволяет определить реальные тенденции, преемственность будущего развития по отношению к прошлому и настоящему, установить качественные переломы, сравнить прошлые представления с действительным научно-техническим развитием;

проблем, технически уже решенных до наступления прогнозируемого периода, но широкое внедрение которых еще только начинается;

проблем, решенных в научном плане в допрогнозный период, но еще не прошедших стадию технической разработки, ожидаемой в прогнозируемый период;

возможных результатов ведущихся научных исследований, ожидаемых в течение прогнозируемого периода и требующих крупных затрат уже в ближайшее время;

новых возможных направлений развития науки, результаты которых остаются в высокой степени неопределенными на все обозримое будущее, но требуют уже сегодня значительных затрат.

Таким образом, любой полный научно-технический прогноз должен охватывать распространение нововведений, первичное их внедрение на основе уже полученных и апробированных результатов и развитие самой науки, требующей значительных затрат при более или менее высокой неопределенности ее практических результатов. По ряду направлений может оказаться, что предвидимое научно-техническое развитие в решающей мере определяется распространением или первичным внедрением уже

имеющихся нововведений; в этих случаях прогнозы имеют преимущественно производственно-технический характер и связаны в первую очередь с инвестиционной политикой. По другим направлениям прогноз может носить преимущественно технический характер, так как связан с поиском новых технических решений, а некоторые прогнозы могут быть в основном научно-техническими или научными, поскольку там главное — практическая апробация и теоретическое развитие новых научных знаний.

Очевидно, что методы прогнозирования и состав участников должны варьироваться в зависимости от характера научно-технических прогнозов. В прогнозах распространения нововведений должны преобладать точные (балансовые и эконометрические) количественные методы, решающая роль в их разработке принадлежит проектировщикам, технологам, экономистам. Прогнозы первичного внедрения нововведений должны иметь более вероятностный, частично экспертный характер и составляться с участием научных работников, ведущих исследования прикладного характера. Что касается прогноза направлений развития науки, то здесь методы прогнозирования могут быть только экспертными и их надежность целиком зависит от личной компетентности ученых.

Взаимосвязь научного, технического и экономического аспектов прогнозирования требует трансформации научных знаний (информации) в характеристики, параметры технических систем, а последних — в технико-экономические и экономические показатели. Здесь мы опять возвращаемся к согласованию трех размерностей и соответствующих им структур научно-технического прогресса — научной, технической и экономической (производственной). Научно-техническое прогнозирование должно осуществляться в каждой из названных размерностей и одновременно обеспечивать их согласование — переход от системы координат науки к координатам техники, а затем — экономики. Если это требование не соблюдается, то происходит смешение аспектов, исчезают относительная самостоятельность и взаимная обусловленность науки, техники и экономики.

Научная информация отражает структуру и уровень познания объективного мира. Поэтому прогнозы развития науки могут разрабатываться лишь в терминах, системе понятий предметов соответствующих наук. Однако с точки зрения научно-технического прогнозирования этого недостаточно; необходим переход от научной информации к характеристикам (параметрам) технических систем подобно разработанной Г. С. Альтшуллером матрице «физика — техника» (см. об этом выше, в гл. 3, § 4).

Соответствие техники практическим нуждам выражается в ее характеристиках (технических параметрах), способных да-

вать определенный полезный эффект; в процессе производства комбинации таких эффектов обеспечивают создание конкретных потребительных стоимостей. Для каждого вида техники (средства производства) существует свой набор параметров в их определенном сочетании. Когда речь идет о технических системах, т. е. о средствах производства, взаимодействующих в рамках единых технологических процессов, то сочетания таких параметров касаются не только отдельных машин, установок и т. п., но и их систем; образуются связи между техническими характеристиками элементов технологического процесса. В обоих случаях — и относительно отдельного средства производства, и относительно более или менее сложных технических систем — задача научно-технического прогнозирования состоит в прогнозе основных технических характеристик (параметров) и их сочетаний. Здесь необходимы отбор основных параметров (например, скорость и грузоподъемность воздушного транспорта, быстродействие и объем памяти ЭВМ и т. д.), прогноз технических возможностей улучшения каждого из них, оценка сочетаний параметров и меры их технической целесообразности.

Как уже отмечалось, выигрыш в какой-либо одной характеристике может происходить за счет относительного проигрыша в другой; но поскольку отдельные полезные эффекты находятся между собой в отношениях взаимного дополнения и замещения, то самая сложная сторона технического прогнозирования состоит в установлении и предвидении взаимосвязей характеристик отдельных средств производства и целых технических систем. При этом совершенствование технических характеристик (параметров) может носить эволюционный характер в рамках данной технологии, а может означать качественные сдвиги, переход к новым техническим решениям, к новым поколениям машин, орудий труда, новым видам материалов.

При всем разнообразии используемых здесь методов[1] их общим недостатком является отрыв от экономических критериев и условий использования новой техники. Этот недостаток столь же широко распространен, как и попытки строить научно-технические прогнозы в основном в системе экономических или в лучшем случае технико-экономических показателей. Оба случая объясняются одной главной причиной — отсутствием четко выраженного перехода от прогноза технических параметров к прогнозу экономических показателей, и наоборот.

Взаимопроникновение технических и экономических аспектов научно-технического прогресса носит столь глубокий характер, что практически весьма сложно установить, где кончается

[1] Методы технического (технологического) прогнозирования изложены в ряде специальных исследований, в частности в [60], [74], [113].

техника и начинается экономика. Этот вопрос с разных сторон уже затрагивался выше. Однако такая взаимообусловленность вовсе не освобождает от необходимости отделять объекты технического и экономического прогнозирования.

Каждый технический объект (техническая система) имеет два рода характеристик — связанных с его функционированием как целого, с одной стороны, и с его функциональным (целевым) назначением — с другой. В первом случае создаваемые полезные эффекты используются внутри технической системы, во втором — выходят за ее пределы и могут быть использованы внешним по отношению к системе потребителем. Характеристики первого рода — чисто технические, хотя и оказывают воздействие на внешние эффекты системы. Характеристики второго рода уже соединяют в себе технику и экономику, поскольку их происхождение — техническое, а их назначение — экономическое; выступая в виде полезного эффекта, они тождественны понятию потребительной стоимости и тем самым предназначены для удовлетворения экономических нужд. Прогноз этой стороны развития техники не может исходить из ее собственных, относительно автономных закономерностей, он обязательно должен быть связан с прогнозом общественных потребностей, так как полезные эффекты техники — всего лишь отражение этих потребностей, а не природные свойства самой техники.

Отрыв технических прогнозов от экономических может привести к последующему возникновению недостатка или избытка полезных свойств новой техники по сравнению с общественными потребностями. Наличие технической возможности, не соответствующей экономической целесообразности, не может служить основанием для ее положительной оценки. Можно привести немало примеров, когда соотношения полезных эффектов (свойств) техники значительно отклоняются от реального состава общественных потребностей (соотношение скоростей, грузоподъемности и систем погрузки-разгрузки отдельных видов транспорта; соотношение быстродействия, памяти и мощности периферийных устройств ЭВМ); это ведет к нерациональным, вынужденным сдвигам в структуре потребления, к перерасходу ресурсов. Конечно, задача сомкнуть прогнозы общественных потребностей с прогнозами полезных эффектов, свойств техники неимоверно сложна, но без ее решения техническое прогнозирование остается «слепым», функционально неориентированным. Вместе с тем прогноз общественных потребностей становится реалистическим тогда, когда он опирается на прогноз возможностей совершенствования техники, создания новых и более дешевых способов получения однородных полезных эффектов.

Из сказанного очевидно, что экономическая ориентация технических прогнозов означает в первую очередь учет состава об-

щественных потребностей. Это предполагает двойной переход — от полезных эффектов техники к производимым с ее помощью потребительным стоимостям, а от последних — к общественным потребностям. При этом развитие потребностей и мера их удовлетворения зависят от эффективности научно-технического прогресса, т. е. от затрат общественного труда на единицу полезных свойств средств производства. Такие показатели обычно принято называть технико-экономическими. Поскольку один и тот же эффект может быть получен разными техническими способами, при разном соотношении технических параметров, то их соотношения определяют экономическую эффективность технического прогресса. Если полезные свойства средств производства связывают их с общественными потребностями, то показатели, характеризующие затраты на единицу полезного эффекта, связывают развитие техники с воспроизводством трудовых и материальных ресурсов, мерой их количественной и качественной ограниченности. Надо заметить, что эта вторая сторона научно-технического прогнозирования развита лучше.

Следовательно, если взять отдельный научно-технический прогноз в его полном виде, то он должен включать прогнозы соответствующего направления науки, оценки возможностей превращения достижений науки в новые технические решения, прогнозы полезных свойств новой техники, их рациональных сочетаний и экономичности. Поскольку, как уже отмечалось, цикл «наука — производство» не всегда вмещается в заданные временные рамки, то научно-технические прогнозы могут носить и «усеченный» характер в зависимости от того, какая часть этого цикла является объектом прогнозирования.

Научно-техническое прогнозирование не может быть, конечно, простой суммой прогнозов по направлениям научно-технического прогресса или по его другим отдельным звеньям. Для того чтобы служить основой общегосударственного планирования эта сфера прогнозирования должна иметь также комплексный характер.

Основой разработки *комплексных научно-технических прогнозов* является система частных прогнозов, охватывающая отдельные технологические процессы, методы производства конкретных видов продукции и услуг. Каждый технологический процесс и соответствующая ему система средств производства характеризуется, как уже отмечалось, набором технических параметров, лежащих в основе создаваемых полезных эффектов, а также системой технико-экономических показателей.

Комплексные научно-технические прогнозы разрабатываются по совокупностям взаимосвязанных отраслей и производств (народнохозяйственным производственным комплексам — машиностроительному, строительному, конструкционных материалов,

агропромышленному, топливно-энергетическому, инфраструктурному, производству предметов потребления и услуг), из которых складывается уже комплексный, в масштабах всего народного хозяйства, научно-технический прогноз. Главная задача таких комплексных прогнозов — определение возможной последовательности и масштабов распространения нововведений по отраслям народного хозяйства, основных направлений его технического перевооружения.

Если в частных научно-технических прогнозах речь идет о совершенствовании отдельных технологических процессов, то в комплексных прогнозах — о возможных масштабах и удельном весе использования этих процессов, традиционных и новых, об их взаимодействии. Именно в комплексных прогнозах могут быть учтены народнохозяйственные требования и результаты внедрения достижений науки и техники. Основным звеном, связывающим научно-технические и социально-экономические аспекты развития народного хозяйства, являются здесь масштабы использования отдельных технологических процессов, сдвиги в технологической структуре производства под воздействием распространения нововведений и движения их жизненных циклов[1]. От этого зависят не только абсолютные, но и удельные показатели экономического эффекта, т. е. не только абсолютная экономия ресурсов в расчете на данный масштаб производства (или масштаб использования данной технологии), но и показатели выхода полезного эффекта на единицу затрат. На основе частных научно-технических прогнозов могут быть определены лишь зависимости удельных показателей от масштабов использования новых технических решений, а оценка реально возможных абсолютных и удельных показателей эффективности может быть получена лишь в рамках комплексных научно-технических прогнозов.

В силу самой специфики прогнозирования далеко не всегда могут быть согласованы социально-экономические и научно-технические аспекты развития. В комплексных научно-технических прогнозах такое согласование возможно лишь в меру интенсивности использования структурного фактора, т. е. поиска технологической структуры производства, в наибольшей степени соответствующей социально-экономическим требованиям; в то же время составные элементы такого поиска остаются неизменными, так как в его основе лежат комбинации автономно разработанных частных научно-технических прогнозов. Эта автономность — следствие не столько форм организации разработки прогнозов, сколько тенденций и имеющихся заделов, которые сложились в данном направлении, звене научно-технического

[1] Методы анализа и прогноза распространения нововведений исследованы А. Е. Варшавским в [23].

прогресса в предшествующий период. Эти тенденции и заделы несут на себе отпечаток прошлых социально-экономических условий. Если же эти условия изменились, то нет никаких оснований искать решение новых народнохозяйственных проблем на базе сложившихся тенденций развития науки и техники.

Поэтому задачей комплексных научно-технических прогнозов является не только обоснование путей и вариантов развития народного хозяйства, позволяющих согласовать его научно-технический и социально-экономический аспекты, но и выявление «точек разрыва», в которых сбалансированность развития не может быть достигнута при сохранении сложившихся тенденций. Здесь возникает необходимость поиска принципиально новых технических решений, развития новых направлений научных исследований. В рамках прогноза такие проблемы не могут быть решены; это уже задача планирования, в том числе основание для разработки целевых научно-технических программ.

Необходимость поиска принципиально новых научных идей и технических решений означает также, что на этапе прогнозирования, особенно долгосрочного, нет объективных оснований для получения полностью сбалансированных вариантов развития народного хозяйства; такая сбалансированность, не имеющая под собой адекватной научно-технической базы, а значит, не обеспеченная и экономически, может иметь лишь формально-равновесный, по существу фиктивный, характер [1]. Выявление узлов несбалансированности является лишь началом плановой работы, в результате которой будет обеспечена концентрация имеющихся ресурсов на избранных приоритетных направлениях, и в конечном счете «точки разрыва» должны быть превращены в «точки роста».

Комплексная программа научно-технического прогресса

Формой обоснования единой научно-технической политики является систематически разрабатываемая в нашей стране с начала 70-х годов Комплексная программа научно-технического

[1] Заметим, что концепция и методы оптимального перспективного планирования, основанные на заданности технологических способов производства, применимы лишь в пределах среднесрочного периода (3—5 лет). Оптимизация на долгосрочную перспективу должна не только основываться на изменяющейся технологии производства, но и включать эти изменения как объект оптимизации. В силу неразработанности такого подхода реальные возможности используемых методов оптимизации ограничены, на наш взгляд, вариантами распределения заданных производственных ресурсов.

прогресса, которая является комплексным прогнозом, с одной стороны, и первым этапом перспективного планирования — с другой [1].

В Комплексной программе обосновываются практические мероприятия, обеспечивающие максимально возможное и эффективное использование достижений науки и техники в народном хозяйстве. Комплексная программа включает:

рекомендации по динамике, структуре и использованию научного и образовательного потенциалов страны, на основе которых формируются приоритеты отдельных направлений НИОКР;

предложения по основным направлениям структурной политики, т. е. по формированию основных направлений научно-технического прогресса и соответствующему распределению трудовых, материальных и финансовых ресурсов; именно в этом распределении ресурсов практически реализуется принцип приоритетности;

обоснование хозяйственных, организационных и других необходимых предпосылок для ускорения научно-технического прогресса в избранных направлениях.

Наиболее сложной проблемой разработки Комплексной программы является согласование ее научно-технических и социально-экономических аспектов. Поскольку главной целью ускорения научно-технического прогресса является повышение эффективности производства и на этой основе рост народного благосостояния, то обоснование направлений развития науки и техники осуществляется исходя из социальных и экономических целей. Одновременно от возможных результатов ускорения научно-технического прогресса зависят масштабы и сроки решения социально-экономических задач. Поэтому при разработке Комплексной программы используются два встречных подхода: оценка социально-экономических последствий научно-технического прогресса, с одной стороны, и выявление задач, которые ставит перед наукой и техникой развитие народного хозяйства,— с другой. Первый подход превалирует при согласовании научно-технических и социально-экономических аспектов Комплексной программы на среднесрочный период, а значение второго подхода резко возрастает при переходе к долгосрочным проблемам научно-технического прогресса.

Взаимодействие двух названных выше подходов может быть пояснено на следующем примере. Обеспечение долгосрочных потребностей народного хозяйства в топливе и энергии требует дальнейшего прогресса в их производстве и

[1] Задачи разработки Комплексной программы научно-технического прогресса СССР определены постановлением ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 12 июля 1979 г. Исходные принципы и методические основы ее составления были изложены академиком В. А. Котельниковым в [71], а также в работах автора этой книги [11] и [73].

одновременно в их потреблении. При существующих научно-технических заделах и в условиях ограниченности запасов качественного топлива (прежде всего нефти) рост производства энергии может замедлиться, что при сложившихся тенденциях энергопотребления может привести к снижению темпов экономического роста. Тем самым необходимы такие изменения в технологии производства, которые бы резко снизили удельное энергопотребление. Следовательно, при подготовке Комплексной программы должны одновременно учитываться как имеющиеся в топливно-энергетическом комплексе научные разработки, проектные и технические заделы, так и дополнительные требования к экономии энергии, а значит, и к научно-техническому прогрессу, которые вытекают из будущих объективных условий развития народного хозяйства.

Объективная обусловленность научно-технических сдвигов складывается, как уже отмечалось, в тех звеньях народного хозяйства, где возникает разрыв между потребностями и ресурсами, как существующими, так и предвидимыми. Такие узлы несбалансированности могут быть связаны и с недостатками планирования и хозяйственного механизма. В этих случаях несбалансированность может устраняться мерами экономического характера — распределением или перераспределением материальных и трудовых ресурсов, политикой цен, развитием хозяйственного расчета. Однако некоторые складывающиеся и тем более предвидимые узлы несбалансированности не могут быть устранены на основе только экономических решений. Возникает необходимость таких масштабов экономии традиционных и создания новых ресурсов, которые недостижимы при сложившейся технологии производства и даже при сложившихся темпах и направлениях совершенствования данной технологии. Именно в таких узлах складываются противоречия экономического роста, разрешаемые соответствующим ускорением научно-технического прогресса. Ускорение социально-экономического развития СССР до конца XX в. в решающей мере зависит от масштабов ресурсосбережения на основе освоения достижений науки и техники. Намечено на 75—80 % удовлетворять дополнительную потребность в топливе, сырье, энергии и материалах за счет их экономии [4, с. 274].

Если рассматривать историю развития производительных сил, в том числе современных, с позиций возникновения и преодоления таких противоречий, узлов несбалансированности, то становится очевидным их конструктивный характер, вызывающий крупные научно-технические сдвиги и придающий динамизм процессу воспроизводства. В условиях социализма предвидение таких узлов будущей несбалансированности — исходный пункт управления всем научно-техническим прогрессом и первоочередная задача Комплексной программы. Необходимость переброски гигантских масс топлива и энергии с Востока на Запад, решение продовольственной проблемы, развитие добывающих отраслей промышленности в малонаселенных или безлюдных

районах страны — такого рода проблемы не могут быть решены только за счет дополнительных ресурсов, при сложившихся направлениях и темпах технического прогресса. Для этого должны быть осуществлены коренные сдвиги в технологии производства, причем масштабы и направления таких сдвигов определяются содержанием решаемых на этой основе народнохозяйственных проблем.

Составление Комплексной программы научно-технического прогресса показывает, что выявление и количественная оценка узловых проблем развития народного хозяйства, на решение которых и должен быть направлен научно-технический прогресс, требуют разработки инструментария, позволяющего согласовать социально-экономический и научно-технический аспекты развития, связать в единое целое, через ряд промежуточных ступеней, общеэкономические расчеты с обоснованием конкретных мероприятий в области организации и обеспечения научных исследований. Здесь следует еще раз оговориться, что определенная часть научных исследований, в первую очередь фундаментальных, должна иметь поисковый характер, определяться логикой развития самой науки, а не конкретными народнохозяйственными потребностями.

В связи с рассмотрением задач и методов разработки Комплексной программы возникает вопрос о той мере сбалансированности, которая может быть достигнута в ее рамках между динамикой и уровнем общеэкономических показателей и научно-техническими возможностями. Определение сдвигов в науке и технике, необходимых для устранения предвидимого разрыва между потребностями и ресурсами, и обоснование реальности этих сдвигов развитием самой науки еще недостаточны для уверенности в том, что эти сдвиги действительно будут осуществлены и на их основе будут получены ожидаемые результаты. Для этого требуется, кроме того, определить возможные объемы и структуру капитальных вложений, ввода производственных мощностей, подготовки рабочей силы и т. д., т. е. принять обоснованные плановые решения, что выходит за пределы функций, выполняемых Комплексной программой. То, что реально может быть сделано на данном этапе обоснования единой научно-технической политики,— это установление соответствия, сбалансированности между показателями социально-экономического и научно-технического развития. Учитывая возможность разного уровня и разных сроков решения отдельных научно-технических проблем, их зависимость от реальных условий будущего развития, в Комплексной программе предусматривается разработка вариантов, альтернатив развития народного хозяйства, каждому из которых соответствует свое сочетание социально-экономических и научно-технических показателей.

Вариантность разработки Комплексной программы требует использования развернутой многоуровневой системы показателей — макроэкономических, по народнохозяйственным комплексам, отраслевых, технико-экономических, технических. Только при таком условии удается связать варианты экономического развития с вариантами научно-технических решений. При обосновании самих вариантов, разработка которых становится возможной на этой основе, необходимо выделение альтернатив, характеризующих разные пути решения как отдельных народнохозяйственных задач, так и проблем развития всей экономики. Наиболее сложной является здесь задача нахождения качественного соответствия данному варианту всех используемых показателей.

Дело в том, что при высоком уровне развития, достигнутых масштабах производства переход на интенсивный путь развития может означать не абсолютное увеличение используемых ресурсов и выпуска продукции, а иное распределение ресурсов и изменение состава, качества продукции и услуг. Наоборот, экстенсивные пути развития народного хозяйства могут предполагать более быстрый рост масштабов производства. Например, при достигнутых объемах производства черных металлов варианту максимально глубокой интенсификации могут соответствовать наименьший прирост их выпуска (в натуральном выражении), но зато всесторонняя техническая реконструкция отрасли, резкое расширение сортамента проката, повышение качества черных металлов. Аналогично дело обстоит в производстве зерна, минеральных удобрений, продукции машиностроения и т. д. Поэтому необходимо выделение качественно разных альтернатив, характеризующих различные пути развития, способы решения народнохозяйственных проблем, а не упрощенная ориентация на максимальный, средний и минимальный варианты, как это часто делается.

Комплексная программа научно-технического прогресса, так же как и включаемые в нее мероприятия, рассчитана на долгосрочный период. Практическая реализация долгосрочной научно-технической политики требует ее последовательного осуществления от пятилетки к пятилетке. Такая преемственность может быть достигнута в результате согласования первоочередных мероприятий, рассчитанных на ближайшую пятилетку, с долгосрочными задачами и приоритетами. Обоснование первоочередных научно-технических и связанных с ними народнохозяйственных мероприятий является завершающей частью Комплексной программы.

Эти мероприятия должны с максимальной полнотой учитывать реальные условия развития и одновременно исходить из долгосрочных задач и приоритетов.

Формой обоснования таких первоочередных, по времени и по значимости, мероприятий стала в СССР разработка целевых научно-технических программ. В своем полном, завершенном виде эти программы являются частью государственных пятилетних планов экономического и социального развития, т. е. связанных со следующим, после Комплексной программы, этапом обоснования единой научно-технической политики, о чем речь будет идти ниже. В саму Комплексную программу включаются, в ее завершающей части, предложения к разработке целевых научно-технических программ. Эти предложения содержат: перечень ключевых научно-технических проблем, которые могут стать предметом программно-целевой разработки; обоснование народнохозяйственной значимости решения научно-технических проблем; характеристику основного содержания намечаемых технических сдвигов; требования к научно-исследовательским и опытно-конструкторским работам, к смежным областям развития науки и техники; оценку сроков и масштабов решения научно-технических проблем, затрат на их реализацию и внедрение, ожидаемого социально-экономического эффекта; рекомендации по материальному и организационному обеспечению целевых научно-технических программ.

В условиях углубления интеграционных процессов в рамках социалистического содружества особенно актуальными становятся международные аспекты научно-технического прогресса. Эта объективная тенденция нашла свое выражение в принятой в 1985 г. Комплексной программе научно-технического прогресса стран — членов СЭВ до 2000 года. Эта программа предполагает концентрацию научно-технических потенциалов социалистических стран на приоритетных направлениях, которые в наибольшей мере отражают возможности современного этапа научно-технической революции и по которым должен быть достигнут и поддерживаться наивысший мировой уровень. К числу таких направлений относятся комплексная автоматизация и электронизация народного хозяйства, ускоренное развитие биотехнологии и атомной энергетики, новые материалы и технологии их производства.

Планы развития науки и техники

Комплексная программа научно-технического прогресса, так же как и система прогнозов, лежащая в ее основе, должна охватывать все основные стороны и направления в развитии науки и

техники. Когда же речь идет о принятии конкретных плановых решений, то развитие науки и техники как непосредственный объект планирования сужается исходя из реально действующей системы управления народным хозяйством. В этом отношении объект и структура научно-технического прогнозирования существенно отличаются от объекта и структуры планирования научно-технического прогресса. Особенно важно то обстоятельство, что формы материализации достижений науки и техники превращают планирование научно-технического прогресса в планирование воспроизводства соответствующих элементов производительных сил.

Несомненно, однако, что существуют такие аспекты, звенья научно-технического прогресса, которые могут и должны быть объектом непосредственного планового регулирования. В этих случаях в государственные планы должны включаться прямые плановые задания и выделяться для их выполнения необходимые ресурсы.

В остальных случаях, если сложились предпосылки для перехода от прогноза к плану, более правильно говорить об опосредованном планировании научно-технического прогресса в аспекте воспроизводства основных фондов и капитальных вложений, трудовых ресурсов и подготовки кадров, предметов труда и энергии, использования полезных ископаемых и биологических ресурсов как материальной основы развития отдельных отраслей и видов производства.

Попытки объединить все аспекты и элементы научно-технического прогресса в единый план противоречат, на наш взгляд, объективным особенностям его воспроизводства. При таком подходе рамки планирования научно-технического прогресса окажутся размытыми, они совпадут с планированием развития всех производительных сил. Такой расширительный подход чреват также потерей реальных рычагов управления, на которых надо сконцентрировать плановую работу. Необходимо выделение таких аспектов научно-технического прогресса, которые действительно могут быть непосредственным объектом планирования и обеспечивать реальное повышение уровня управляемости научно-технического прогресса.

К числу непосредственно планируемых звеньев научно-технического прогресса должны, на наш взгляд, относиться: ресурсы сферы НИОКР и ее организационная структура; приоритетные направления научно-технического прогресса межотраслевого характера; техническая реконструкция действующего производства; международные научно-технические связи; организационно-экономические условия ускорения научно-технического прогресса на эффективной основе. Остановимся на причинах, которые, на наш взгляд, обусловливают возможность и не-

обходимость непосредственного планирования этих элементов научно-технического прогресса.

Центральным звеном общегосударственного планирования научно-технического прогресса является обеспечение его приоритетных направлений межотраслевого характера. Концентрация ресурсов на этих направлениях в наибольшей степени способствует интенсификации всего общественного производства. Не повторяя сказанного ранее о принципах выделения таких направлений, отметим, что их форсированное развитие возможно лишь на общегосударственной основе, в рамках народнохозяйственных планов. Становление новых, наиболее эффективных направлений развития науки и техники требует обычно межотраслевого подхода, выходящего за рамки функций и возможностей отдельных отраслевых министерств и ведомств. Общегосударственный подход здесь тем более необходим, что по некоторым направлениям в силу конкретных социальных, политических и иных причин принцип самоокупаемости научно-технического прогресса существенно ограничен и сроки окупаемости соответствующих научно-технических мероприятий значительно превышают нормативные. Если же сроки их окупаемости выходят за пределы 15—20 лет, т. е. за пределы средней продолжительности жизненного цикла новой техники, то тогда само понятие окупаемости становится условным.

Как уже отмечалось, формой планирования приоритетных направлений научно-технического прогресса межотраслевого характера стали в нашей стране общегосударственные целевые научно-технические программы. Они органически связаны со структурной политикой, являются способом концентрации научно-технического потенциала на решении таких проблем, которые иными путями (за счет дополнительных затрат, при сложившихся тенденциях) неразрешимы [1].

Уже сейчас, когда делаются первые практические шаги в разработке и реализации целевых научно-технических программ, очевидна эффективность этой формы плановой работы. Вместе с тем опыт программно-целевого планирования научно-технического прогресса требует его дальнейшего совершенствования.

В частности, предстоит улучшить отбор научно-технических проблем, требующих программной проработки; здесь особую роль должна сыграть Комплексная программа научно-техниче-

[1] В СССР целевые научно-технические программы были впервые разработаны в составе одиннадцатого пятилетнего плана. Было разработано и утверждено 170 научно-технических программ, в том числе около 40 целевых общегосударственных программ [73, с. 38]. В рамках СЭВ предусмотрена разработка долгосрочных целевых программ сотрудничества, охватывающих около 100 научно-технических проблем [73, с. 59].

ского прогресса. При этом необходимо более четко отделять программы, имеющие межотраслевое, народнохозяйственное значение, от программ, которые могут разрабатываться и осуществляться отдельными министерствами и ведомствами.

Целевое и первоочередное материальное и финансовое обеспечение научно-технических программ должно быть четко закреплено как в системе утверждаемых показателей пятилетнего и годового планов, так и в планах и балансах материально-технического снабжения. Без выполнения последнего условия создается опасность «растворения» научно-технических программ в многообразной хозяйственной деятельности министерств и ведомств, потери их приоритетности. Необходимо более четкое согласование материального и финансового обеспечения целевых научно-технических программ с общими ресурсами, выделяемыми на развитие отдельных отраслей и производств.

Центральная идея программно-целевого подхода состоит в концентрации ресурсов на решении научно-технических проблем, дающих наибольший экономический эффект. Это значит, что научно-технические программы должны в основном формироваться в рамках тех ресурсов, которые в плановом порядке выделяются на развитие отраслей и производств, что возможно при окупаемости соответствующих затрат в пределах среднесрочного периода. Если эффективность предлагаемых программой мероприятий существенно не превышает среднюю эффективность затрат, то вряд ли есть основания для придания этим мероприятиям приоритетного значения, а значит, и существования данной программы.

Иными словами, современные требования к эффективности научно-технического прогресса, сама суть программно-целевого подхода предполагают самоокупаемость научно-технических программ в основном в рамках пятилетних планов (средний нормативный срок окупаемости капитальных вложений составляет в настоящее время примерно 8 лет). Выделение дополнительных ресурсов на обеспечение целевых научно-технических программ было бы в таких условиях неоправданным, вело бы к распылению средств. Социальные, экологические, политические и иные требования, ограничивающие действие принципа самоокупаемости, должны при разработке целевых научно-технических программ получать точную количественную оценку как вычет из потенциального экономического эффекта.

Естественно, что существуют научно-технические проблемы, решение которых требует длительного времени, выходящего за пределы одной пятилетки, а эффект отодвигается в отдаленное будущее. Такие проблемы также должны разрабатываться, в том числе на программной основе, но это должны быть в основном целевые научные, а не научно-технические программы.

Заметим, что научно-технические программы точнее было бы именовать целевыми техническими (или производственно-техническими) программами, поскольку стадия научных исследований к моменту принятия таких программ должна быть в основном завершена. Эти программы должны быть дополнены целевыми научными программами (программами НИОКР), и эти последние следует осуществлять не на основе принципа самоокупаемости в достаточно короткий период времени, а на основе бюджетного финансирования и соответствующих форм целевого, первоочередного материального обеспечения.

Совершенствование программно-целевого планирования научно-технического прогресса предполагает также создание соответствующих организационных условий.

В настоящее время организация составления и выполнения научно-технических программ осуществляется в основном Госпланом СССР и ГКНТ СССР с участием Госстроя СССР, АН СССР. Непосредственное руководство по реализации отдельных программ возлагается на головные министерства и ведомства. Однако из-за межотраслевого характера программ, пионерного характера производств и технологий возникают затруднения в определении головного министерства или организации. Очевидны, например, такие затруднения в разработке и распространении лазерной технологии, оптических средств связи и т. п. Решению этой проблемы будет способствовать создание межотраслевых научно-технических комплексов, включающих в свой состав, помимо НИИ соответствующего профиля, конструкторские и технологические подразделения, опытное производство. В 1985 г. начался процесс формирования таких комплексов по созданию и распространению принципиально новых технологий. Задача состоит в том, чтобы эти комплексы стали действительными флагманами, прокладывающими в народное хозяйство путь технологиям, революционизирующим производство и многократно повышающим производительность общественного труда. Представляется, что особая роль должна принадлежать здесь ГКНТ СССР и АН СССР. Для реализации международных научно-технических программ могут создаваться и соответствующие научно-технические центры на международной основе.

Обеспечение приоритетных направлений научно-технического прогресса и использования их практических результатов в значительной мере определяют место и содержание планирования НИОКР и технической реконструкции действующего производства. Общегосударственное планирование сферы НИОКР должно в решающей мере ориентироваться на обеспечение научно-технического прогресса в его приоритетных направлениях, которые в свою очередь определяются задачами и проблемами перспективного социально-экономического развития. Техническая реконструкция действующего производства, в более широком смысле — процесс распространения нововведений, является главной формой использования результатов развития науки и техники. Следовательно, эти два аспекта общегосударственного планирования научно-технического прогресса с разных сторон непосредственно примыкают к планированию его приоритетных направлений.

Планирование сферы НИОКР включает планирование выделяемых на ее развитие ресурсов, возможных результатов и организационной структуры. В условиях когда сфера НИОКР разделена на четыре сектора — академический, отраслевой, вузовский и заводской [1], каждый из которых подчинен различным министерствам и ведомствам, существует еще проблема общегосударственного планирования этой сферы. Поэтому в первую очередь здесь возникает вопрос о самой возможности общегосударственного планирования сферы НИОКР и о его аспектах.

Научная деятельность, так же как и многие другие виды труда, может существовать и в специализированной форме, и как часть других видов деятельности — производства, образования, управления и т. п. По мере повышения общественной, экономической значимости научного труда происходит, с одной стороны, его выделение и развитие в виде специализированного труда, организованного в самостоятельно существующие научно-исследовательские институты, а с другой — появление научно-исследовательских ячеек, подразделений во всех относительно крупных производственных и непроизводственных единицах. При этом действуют встречные тенденции — специализированные научные организации выделяются из состава других видов деятельности и происходит интеграция науки и производства, науки и образования, науки и управления и т. д. Превращение науки в индустрию знаний происходит тем самым одновременно с ее проникновением во все сферы труда.

В таких условиях планирование НИОКР должно носить двоякий характер. Специализированная научная деятельность вне зависимости от ведомственной принадлежности научных организаций должна быть объектом общегосударственного планирования. Если же наука интегрирована в составе других экономических единиц, то она превращается в органическую часть объекта планирования их хозяйственной деятельности. Для целей анализа и прогноза наука может рассматриваться как «чистая» отрасль, а при переходе к разработке народнохозяйственных планов следует учитывать реальный уровень разделения общественного труда и формы его организации.

В отношении науки должны, на наш взгляд, применяться те же принципы, что и в отношении других отраслей. Если пользоваться понятиями, принятыми в межотраслевых балансах, то понятие науки как «чистой» отрасли означает, что в ней имеет

[1] В академический сектор входят Академия наук СССР и академии наук союзных республик, а также отраслевые академии (сельскохозяйственных, медицинских, педагогических наук); в отраслевой сектор — научно-исследовательские институты, подчиненные министерствам и ведомствам; в вузовский — институты и лаборатории в составе университетов и вузов; в заводской — научные подразделения в составе объединений и предприятий.

место только научный труд и что ни в одной из других отраслей научные знания не создаются. При определении науки как «хозяйственной» отрасли к ней будут отнесены результаты производства во всех экономических единицах, для которых научная деятельность является профилирующей. Наконец, в соответствии с организационной структурой управления может быть определено понятие науки как «административной» отрасли; в последнем случае наука как отрасль сводится к ее академическому сектору.

Содержание общегосударственного планирования сферы НИОКР, точнее — его специализированной части («хозяйственной» отрасли), состоит, во-первых, в определении направлений научных исследований; во-вторых, в обосновании выделяемых трудовых, материальных и финансовых ресурсов и в их распределении по направлениям; в-третьих, в планировании сети научных учреждений.

Определение направлений научных исследований в своей основной части зависит от выбора приоритетов научно-технического прогресса в целом. Это в решающей мере относится к прикладной науке и к опытно-конструкторским работам, затрагивая также фундаментальные исследования [1]. Активную роль играют при этом имеющиеся научные заделы, сложившиеся традиции научных исследований; иногда автономные тенденции развития самой науки оказывают на ее структуру, направления исследований большее влияние, чем социальные и экономические требования. Здесь возникают противоречия между внутренними закономерностями развития самой науки и ее социально-экономической функцией, между онтологической и социогенной структурами науки; такие противоречия могут быть особенно острыми в период качественной перестройки социально-экономических условий. Задача прогнозирования и планирования основных направлений развития науки состоит в том, чтобы в максимально возможной мере предвидеть и предупредить возникновение таких противоречий, не препятствуя вместе с тем свободному прогрессу фундаментальных научных знаний. В связи с этим должны получить дальнейшее развитие целевые программы научных исследований, которые могут быть частью соответствующих научно-технических программ, а также играть самостоятельную роль, будучи ориентированными на разработку научно-технических программ в более отдаленном будущем. Состав научных

[1] В связи с возрастающей ролью науки в решении экономических, социальных и других проблем происходят изменения и в характере фундаментальных исследований. Оставаясь в значительной мере поисковыми, не направленными на решение конкретных практических задач, фундаментальные исследования все больше приобретают целевой характер, являясь первой ступенью в достижении заранее обусловленных практических результатов.

программ должен соответствовать структуре научных знаний.

Достижение внутренне пропорционального развития науки требует использования принципов, оправдавших себя в планировании народного хозяйства в целом. В первую очередь это относится к принципу сбалансированности. Применительно к науке понятие сбалансированности весьма условно, поскольку здесь нет количественно определенных потоков продукции и услуг. Существуют, однако, потоки знаний между направлениями развития науки, в каждой сфере исследований есть свои запасы научных знаний. Есть также особые, «восходящие» потоки научных знаний — от фундаментальных исследований к первичным формам материализации достижений науки. Все это образует систему внутренних взаимосвязей в развитии науки, и невзирая на всю их многосложность и количественную неопределенность, планирование призвано вторгаться и в эту сферу человеческой деятельности.

Практически это означает, что в соответствии со сложившейся и предвидимой структурой науки, ее классификаторами должны быть определены направления внутринаучных связей, их взаимная обусловленность. Особенно это важно для решения междисциплинарных научных проблем, где «сходятся» многие науки, поскольку отставание в каком-либо одном направлении научных исследований может затормозить решение всей проблемы.

С точки зрения экономической внутренняя сбалансированность науки зависит от распределения трудовых, материальных и финансовых ресурсов по ее отдельным направлениям. На практике такое распределение определяется в основном уже сложившейся структурой науки и формами ее организации, а также общими затратами, выделяемыми на развитие НИОКР; в таких условиях ускорение развития отдельных направлений и возникновение новых направлений зависят в первую очередь от притока дополнительных ресурсов в сферу НИОКР [1]. На определенном, экстенсивном этапе развития науки такой механизм распределения ресурсов неизбежен. Однако на этапе интенсификации общественного производства столь простой механизм перестает выполнять свои функции; относительный приток ресур-

[1] По имеющимся оценкам, в конце XIX в. (1896 г.) во всем мире было всего 50 тыс. человек, занимавшихся научной работой, а в середине 80-х годов научных работников было уже свыше 5,5 млн. За первую половину XX в. численность научных работников во всем мире увеличилась примерно в 8 раз, а затраты на научные исследования — в 400 раз. За последнее 30-летие численность научных работников росла особенно быстро — в среднем в 2,2 раза за 10 лет [16, с. 389], [69, 1984, с. 103]. В СССР численность научных работников увеличивалась с 1940 по 1980 г. каждое десятилетие почти в 2 раза и достигла к настоящему времени 1,5 млн. человек [69, 1984, с. 103].

сов в сферу науки замедляется [1], и при усложнении ее структуры, непрерывном возникновении новых направлений становится крайне необходим иной, более сложный механизм, соединяющий селекцию направлений научных исследований с распределением и перераспределением ресурсов между избранными направлениями. Внутренняя сбалансированность науки достигается здесь, с учетом ее специфики, политикой распределения ресурсов.

Пока все еще нет надежных методов планирования ресурсов науки и их распределения, поэтому уместно говорить о том, что предстоит в этом направлении сделать. Не вдаваясь в детали, здесь следовало бы выделить понятие *наукоемкости* производства, позволяющее конструктивно подойти к планированию ресурсов науки. Каждая сфера труда (отрасль) имеет свой уровень наукоемкости, который тем выше, чем в большей мере зависит прогресс в отрасли от использования достижений науки и техники. Прогресс в отрасли может измеряться скоростью обновления производимой продукции, совершенствованием ее полезных свойств и, что самое главное, экономией труда на единицу полезного эффекта. Значительная часть используемых в отрасли научных знаний, новой технологии может быть зарубежного происхождения; тогда к затратам на развитие отечественной науки прибавляются издержки, связанные с приобретением научной информации, покупкой лицензий и патентов; аналогично выручка от продажи за рубеж достижений науки и техники является вычетом из соответствующих показателей наукоемкости.

Понятие наукоемкости применимо ко всем отраслям народного хозяйства, относящимся как к производственной, так и к непроизводственной сфере. Однако оно охватывает не все затраты в сфере НИОКР, а лишь те, которые имеют отраслевую направленность; очевидно, что это относится лишь к прикладным исследованиям и опытно-конструкторским работам. Что касается фундаментальных исследований, то затраты на их развитие являются затратами в самой науке как отрасли народного хозяйства (внутриотраслевыми затратами, если использовать понятие межотраслевого баланса); они порождают прикладные результаты научных исследований, используемые уже в других отраслях.

Изменение отраслевых показателей наукоемкости производства и пофакторное обоснование их возможной динамики позволяют подойти к планированию объема и межотраслевого распределения ресурсов науки. Эти плановые расчеты могут проводиться на основе перспективных отраслевых показателей наукоемкости, с одной стороны, и показателей народнохозяйст-

[1] Если в 1951—1970 гг. среднегодовой прирост численности научных работников составлял в СССР 9 %, то в 1971—1984 гг. этот показатель снизился до 3,4 %, а в последние годы — до 2 % [69, 1984, с. 103].

венной динамики и структурных сдвигов — с другой. Такой подход позволяет планировать ресурсы науки, их состав и распределение в органической увязке с развитием отраслей материального производства и непроизводственной сферы.

Отраслевые показатели наукоемкости можно определять как отношение численности занятых в сфере НИОКР к общей численности занятых в отрасли и как отношение суммы отраслевых затрат на НИОКР к величине валовой (товарной) продукции отрасли.

К числу наиболее наукоемких отраслей относятся те, которые в решающей мере ориентируются на удовлетворение новых потребностей или производят средства производства, направляемые на замещение традиционных ресурсов. К первой группе относится, например, аэрокосмическая промышленность; в США отношение затрат на исследования и разработки к объему чистых продаж составляет в этой отрасли около 20 %, в Великобритании — 30 %. Химическая промышленность, производящая органические материалы, имеет в несколько раз более высокую наукоемкость производства, чем черная металлургия.

В СССР наиболее высокая наукоемкость производства в приборостроении (по наукоемкости продукции — свыше 6 %, по численности занятых — 15 %), в электротехнической промышленности (5 и 12 %), химическом машиностроении (4 и около 12 %), а самая низкая — в легкой и пищевой промышленности (менее 0,1 % в расчете по продукции). Отношение затрат на фундаментальные исследования к общим затратам на развитие науки составляет примерно 10 % [85, с. 49], что характеризует, как уже отмечалось, внутриотраслевые затраты самой науки, обеспечивающие ее «расширенное воспроизводство».

Масштабы общественно необходимых затрат на развитие науки должны устанавливаться также с учетом затрат на развитие образования и объемов капитальных вложений. Если наука есть источник новых знаний, новой технологии, то образование обеспечивает их овладение трудящимися, а капитальные вложения — создание и распространение нововведений через процесс воспроизводства основных фондов. Диспропорция между затратами на науку и образование грозит медленным распространением и усвоением новых знаний или (и) созданием запаса знаний, которые не могут быть усвоены. Диспропорция между капитальными вложениями и затратами на науку ведет к аналогичным отрицательным последствиям в воспроизводстве основных фондов — к их медленной перестройке на новой научно-технической базе или (и) к нехватке средств для распространения уже имеющихся нововведений [1].

Для того чтобы достижения науки и техники быстрее и на планомерной основе проникали в производство, необходима его

[1] Можно предположить, что на современном этапе развития советской экономики еще не сложились рациональные соотношения между затратами на науку, образование и капитальные вложения. Соотношение между затратами на образование и науку (НИОКР) составляет в настоящее время 1,3 : 1, между объемами капитальных вложений и затратами на науку — 5÷6:1. Для сравнения укажем, что в США затраты на образование и науку относятся как 3 : 1, в Японии — как 2÷2,5:1; соотношение между объемами капитальных вложений и затратами на науку составляет в США 1:1, в Великобритании — 2 : 1 [69, 1983, с. 359, 549].

непрерывная техническая реконструкция, которая должна соответствовать ускорению научно-технического прогресса. XXVII съезд КПСС поставил задачу осуществления новой технической реконструкции производственного аппарата страны, которая бы открыла дорогу новейшим и наиболее эффективным достижениям науки.

Такая реконструкция будет охватывать все элементы производительных сил — их организацию, производственный аппарат, образовательно-квалификационный потенциал трудящихся. Здесь планирование научно-технического прогресса равнозначно планированию развития всего народного хозяйства в его основных воспроизводственных аспектах, что уже выходит за рамки рассматриваемых вопросов.

Следует, однако, заметить, что существующие подходы и методы планирования в значительной мере не соответствуют требованиям непрерывной и ускоряющейся научно-технической перестройки, реконструкции производительных сил. Действующая система планирования сложилась в условиях, когда развитие производительных сил шло в решающей мере вширь. Всесторонняя интенсификация производства предполагает такую его внутреннюю перестройку, которая позволяет совершенствовать технику и повышать ее эффективность, не увеличивая физических масштабов (первоначальной стоимости) производственных фондов. В отношении рабочей силы это значит, как уже отмечалось в предыдущей главе, увеличение масштабов перераспределения труда, совмещаемое с повышением квалификации и образовательного уровня трудящихся, а также доли затрат, идущих на переобучение. В отношении основных производственных фондов это означает повышение роли технической реконструкции по сравнению с новым строительством.

Планомерность технической реконструкции производительных сил предполагает как разработку планов и программ технического перевооружения и реконструкции на уровне отдельных объединений и предприятий, так и создание общегосударственных форм планирования и управления, придающих этому процессу целенаправленный, народнохозяйственный характер.

Техническое перевооружение и реконструкция на предприятиях и в объединениях должны быть основаны на принципе самоокупаемости. Как было отмечено на XXVII съезде КПСС, надо, чтобы объединения и предприятия сами «зарабатывали» средства для целей реконструкции. Это значит, что источниками ее финансирования должны стать амортизационные отчисления и фонды развития, а приобретение новой техники должно быть подчинено требованиям экономической эффективности и хозяйственного расчета. Особенно важно, чтобы потребители новой техники имели возможность выбора такого ее варианта, который

бы в наибольшей мере соответствовал реальным условиям ее эксплуатации. Короче говоря, техническое перевооружение и реконструкция действующего производства должны быть подчинены четким критериям экономической эффективности, что является обязательным условием ускорения социально-экономического развития.

Вместе с тем недостаточно усилить самостоятельность и ответственность отдельных звеньев экономики, предприятий и объединений. Необходимы создание и совершенствование общегосударственной системы планирования технической реконструкции народного хозяйства.

В настоящее время планы технического перевооружения действующих предприятий являются частью планов капитального строительства; в пятилетних и годовых планах отражается та часть прироста производственных мощностей, которая обеспечивается за счет технического перевооружения. При этом при подготовке планов техническое перевооружение отделяется от реконструкции действующих предприятий, предполагающей коренную перестройку всего производства. Однако хотя в народнохозяйственных планах отражаются масштабы и результаты технического перевооружения и реконструкции, разрабатываются эти планы непосредственно предприятиями и объединениями, а в форме сводных планов — министерствами и ведомствами СССР и Советами Министров союзных республик. В таких условиях масштабы и содержание технического перевооружения и реконструкции определяются задачами и возможностями отдельных производственных звеньев экономики. В современных условиях, когда назрела необходимость коренной технической реконструкции всего производственного аппарата, такой подход представляется недостаточным.

Планы технического перевооружения и реконструкции должны разрабатываться на народнохозяйственном уровне, носить межотраслевой характер, строиться исходя из общегосударственных направлений научно-технической политики. Более того, целесообразно включать в государственные пятилетние планы особые разделы или специальные целевые комплексные программы технического перевооружения и реконструкции целых отраслей, промышленных узлов, отдельных воспроизводственных элементов основных фондов.

Например, сложилась острая необходимость технической реконструкции собственной базы машиностроения, его межотраслевых производств. Резкое повышение уровня специализации в производстве заготовок, узлов и деталей машин и оборудования, инструментов, технологической оснастки и т. п. позволит поднять технический уровень и качество самого машиностроения, повысить производительность труда в заготовительных про-

изводствах и во всем машиностроении, обеспечить экономию металла и энергии. Эта задача не может быть успешно решена только на основе технической реконструкции и перевооружения заготовительных и механических цехов действующих машиностроительных предприятий. Необходимо создание специализированных межотраслевых производств, привязанных, например, к крупным территориальным машиностроительным узлам. Это требует соответствующей перестройки черной металлургии, прежде всего прокатного производства, развития малой металлургии с ориентацией на выпуск специализированных видов проката, обеспечивающих высокий уровень их готовности к использованию в машиностроении. Иными словами, техническая реконструкция собственной базы машиностроения требует межотраслевого, программного, народнохозяйственного подхода, не укладывающегося в рамки сложившейся системы планирования. Аналогичные примеры можно привести из других сфер и отраслей производства.

Сказанное выше о планировании технического перевооружения и реконструкции позволяет сделать вывод, что в современных условиях масштабы и значимость этого процесса не укладываются в рамки действующих предприятий и объединений. Всякая серьезная, а тем более коренная техническая реконструкция и перевооружение действующего производства вызывают необходимость как создания новых производств, так и перестройки уже существующих смежных производств и предприятий. Назрела необходимость общегосударственного перспективного планирования технического перевооружения и реконструкции производственного аппарата страны и его важнейших элементов. Эти планы или целевые комплексные программы могли бы включать следующие разделы:

уровни и масштабы технического перевооружения и реконструкции отраслей, производств, промышленных узлов и ТПК (состав и качество продукции, экономичность);

изменение долей технологических процессов и улучшение их параметров в действующем производстве;

создание и расширение новых производств, обеспечивающих техническую реконструкцию действующих;

развитие смежных действующих производств;

совершенствование технологии строительства, позволяющее снизить сроки осуществления строительных, монтажных и демонтажных работ, связанных с техническим перевооружением и реконструкцией, и соответствующие затраты;

соответствующие проектные и конструкторские работы;

импорт лицензий, оборудования,«ноу-хау».

В рамках таких народнохозяйственных комплексных планов (или программ) технического перевооружения и реконструкции

действующего производства будут более эффективно и целенаправленно разрабатываться и выполняться соответствующие планы по отдельным предприятиям и объединениям, министерствам и ведомствам, союзным республикам.

Организация цикла «наука — производство»

Одним из главных условий ускорения и повышения эффективности научно-технического прогресса является согласованное и пропорциональное развитие всех звеньев цикла «наука — производство», создание разнообразных форм интеграции науки и производства, в рамках которых могло бы обеспечиваться их организационное и хозяйственное единство. Как указывал товарищ М. С. Горбачев на совещании в ЦК КПСС по вопросам ускорения научно-технического прогресса (июнь 1985 г.), «на задачи науки необходимо взглянуть по-новому, сквозь призму требований времени — требований решительного поворота ее к нуждам общественного производства, а производства — к науке. С этих позиций должны быть проанализированы и укреплены все звенья, соединяющие науку, технику и производство» [5, с. 123].

Сложность практического решения этой задачи состоит в том, что реализация новых научных идей и технических решений почти всегда выходит за пределы отдельной отрасли и производства, носит межотраслевой характер. Кроме того, связи между наукой и производством относятся к числу наиболее подвижных; возникновение новых направлений науки вызывает к жизни новые технологии, а традиционные направления — и науки, и техники — могут по-новому комбинироваться в силу меняющихся требований производства к науке и множественности ее возможных результатов. По этим причинам интеграция науки и производства должна происходить не столько в рамках отраслевой структуры производства, сколько исходя из его технологической структуры и взаимосвязей последней с наукой.

В организации науки действуют две разные, дополняющие друг друга тенденции. С одной стороны, происходит выделение и развитие науки как самостоятельной, специализированной сферы, включающей тысячи научно-исследовательских институтов. С другой стороны, в состав все большего числа производственных объединений и предприятий, университетов и вузов, учреждений непроизводственной сферы входят разные по величине научные подразделения и ячейки; возрастают число и роль научно-производственных объединений, призванных стать про-

водником в народное хозяйство самых передовых технологий. По мере возрастания экономической и социальной роли науки все большее значение приобретает вторая тенденция: масштабы развития науки все больше превышают ее специализированный сектор.

Есть, однако, и другой аспект этой проблемы, связанный с неопределенностью экономического эффекта научных исследований, со значительными сроками от их начала до получения практических результатов. Поэтому возникает вполне естественное стремление потребителей научно-технических достижений минимизировать неизбежные потери и риск, связанные с воздействием фактора неопределенности. Это обстоятельство препятствует интеграции науки и производства, делает необходимой компенсацию неизбежных потерь за счет централизованных ресурсов, особенно по принципиально новым направлениям научно-технического прогресса. В условиях капитализма это обстоятельство способствует быстрому возникновению и высокой «смертности» разнообразных, в основном мелких, научно-технических инженерных фирм, несущих на себе все тяготы риска. Общественная собственность на средства производства позволяет решать эту проблему за счет централизованных фондов, что повышает долю сферы НИОКР, существующую самостоятельно.

Совершенствование форм организации науки и ее интеграции с производством должно быть подчинено в условиях социализма требованиям всемерного ускорения научно-технического прогресса и повышения его эффективности. Поскольку цикл «наука — производство» охватывает фундаментальные и прикладные исследования, опытно-конструкторские работы, проектирование, капитальное строительство, технологическую подготовку производства и его организацию, практически возможны самые разнообразные формы организации науки и ее интеграции с производством. Некоторые из них широко распространены в нашей стране, другие еще только складываются.

Организация фундаментальных исследований, которые почти всегда в той или иной мере переходят в прикладные, должна в наибольшей мере соответствовать онтологической структуре науки и складываться по областям знаний. Здесь особую роль играют наличие и развитие научных школ, группирующихся вокруг наиболее выдающихся теоретиков, их идейного наследия. Многие институты Академии наук СССР, известные мировые и университетские центры сформировались и развиваются именно таким образом. Во всех этих случаях главным фактором, организующим науку, является наличие научной школы. В частности, по этой причине фундаментальные исследования должны максимально интегрироваться с высшим образованием. Здесь

наиболее благоприятные условия для непосредственных контактов ученых и специалистов с будущими научными работниками, для передачи и усвоения новых научных знаний. Подкрепленные самостоятельными исследованиями студентов и аспирантов, эти контакты становятся основным фактором развития научных школ и направлений, источником пополнения научно-исследовательских организаций кадрами.

Все большая часть фундаментальных исследований ведется, как уже отмечалось, на целевой основе, когда развитие теории прямо побуждается практической потребностью. В первую очередь такая ситуация возникает при переходе к принципиально новой технологии, когда традиционные для данного момента времени научные идеи и технические решения уже не позволяют существенно совершенствовать производство; эволюционный путь исчерпывает себя и вызывает необходимость революционных сдвигов. В таких условиях переход к принципиально новой технологии невозможен без прогресса в теории; происходит процесс сращивания фундаментальных исследований с прикладными, с технологическими разработками. Тем самым складываются новый облик фундаментальной науки и новые формы ее организации; законченный цикл исследований становится невозможным, если в нем не объединяются теория, прикладные исследования, опытные и технологические разработки. Такой тип научно-исследовательских организаций (комплексов) в современных условиях начинает преобладать; этот тип соответствует проблемной структуре науки и включает все звенья НИОКР — от научной идеи до создания опытного образца и разработки технологии его производства.

Межотраслевые научно-технические комплексы, сформированные в нашей стране по новейшим и наиболее эффективным направлениям развития технологии, являются новой формой интеграции науки и производства. Эти комплексы, как уже отмечалось, особенно эффективны при создании и распространении нововведений межотраслевого назначения. Имея чисто научное происхождение, новая продукция или технология могут не «вписываться» в сложившуюся структуру производства, а поэтому впредь до создания новой отрасли, нового массового производства могут успешнее всего продвигаться в производство самой наукой, прямо связанными с ней конструкторскими и технологическими подразделениями, опытным производством. Такие организационные формы позволяют наиболее полно использовать знания и квалификацию самих разработчиков, снижать «смертность» научных идей, трансформировать их применительно к реальным условиям использования новой техники.

В условиях когда сама наука в лице своих межотраслевых научно-технических комплексов (МНТК) обеспечивает продви-

жение нововведений в народное хозяйство, возникают новые требования к материальной оснащенности науки, к развитию ее опытно-производственной базы. Пока общие затраты на развитие науки не соответствуют вложениям в ее опытную (экспериментальную) базу [1]. Для того чтобы преодолеть это несоответствие, необходимо, не уменьшая затрат на фундаментальные и прикладные исследования, существенно увеличить вложения в создание опытной базы науки, научно-технических центров; это потребует общего увеличения затрат на развитие науки за счет перераспределения средств, выделяемых в настоящее время на развитие производства.

Появление таких организационных форм, когда исследования прямо переходят в разработку и создание головных образцов новой техники, меняет и саму концепцию науки как отрасли народного хозяйства. Сращивание фундаментальных исследований и технологических разработок позволяет рассматривать науку не только как источник новых знаний, научной информации, но и как *непосредственный источник* принципиально новой технологии.

Тиражирование новой техники является уже функцией не науки, а соответствующих отраслей производства. Здесь можно выделить два этапа — переход от опытных (головных) образцов к массовому производству и расширение массового производства до масштабов, удовлетворяющих общественную потребность. Задачам первого этапа в наибольшей мере отвечает создание соответствующих научно-производственных объединений (НПО), а задачам второго этапа — реконструкция и расширение производства в рамках существующих или вновь создаваемых производственных объединений (ПО) и предприятий.

В нашей стране действуют сейчас более 250 НПО, которые доказали эффективность этой формы интеграции науки и производства. НПО в 1,5—2 раза сокращают сроки создания новой техники, уменьшают затраты на ее разработку. НПО включают научно-исследовательские институты, проектно-конструкторские организации, опытное и серийное производство, т. е. объединяют почти все звенья цикла «наука — производство» — от прикладных исследований до массового производства. В НПО ликвидируются разрывы, организационные и ведомственные барьеры

[1] В настоящее время удельный вес затрат на строительство опытной (экспериментальной) базы составляет в промышленности менее 1 % их общих капитальных вложений [85, с. 80], а в 41 министерстве и ведомстве на эти цели направляется лишь 0,3 % капитальных вложений (Социалистическая индустрия. 1985. 2 апреля), тогда как отношение затрат на НИОКР к продукции существенно выше. К тому же мощности опытных производств в значительной мере используются для выпуска серийной продукции.

между наукой и производством, обеспечиваются концентрация ресурсов и их более эффективное использование.

Здесь возникает естественный вопрос о соотношении МНТК и НПО. При всем формальном сходстве их функции и состав — разные. МНТК целесообразны и эффективны там, где прогресс фундаментальной науки ведет к созданию принципиально новой техники, технологии и создает необходимость сращивания фундаментальных исследований и технологических разработок. Исходя из этого МНТК должны быть присущи по меньшей мере три отличительных признака — они должны возникать непосредственно на базе фундаментальной науки, обеспечивать качественные сдвиги в технологии производства и доводить разработки до создания головных образцов техники, но не до ее серийного производства. По своей основной функции МНТК принадлежат сфере науки, которая является здесь главным структурообразующим фактором; возникновение и развитие этих комплексов должны быть производными от развития самой науки.

НПО включают научно-исследовательские институты и подразделения прикладного направления, и в их задачу в отличие от МНТК входит организация серийного производства новой техники (продукции). Проектно-конструкторская деятельность НПО ориентируется, таким образом, на массовое производство, на передачу технологии, технической и проектной документации производственным объединениям и предприятиям. По своей основной функции НПО принадлежат к сфере производства и входят в состав соответствующих отраслей. Как отмечалось на совещании в ЦК КПСС по вопросам ускорения научно-технического прогресса (июнь 1985 г.), НПО должны стать форпостами научно-технического прогресса; их число должно возрастать, с тем чтобы каждая отрасль, вид производства имели своего научно-технического лидера. На этом же совещании говорилось о том, что в каждой отрасли целесообразно иметь несколько НПО, в результате чего могут быть обеспечены состязательность и тем самым ускорение научно-технического прогресса. В связи с этим полезно напомнить, что именно таким образом было обеспечено успешное развитие советской авиационной промышленности.

Быстрое количественное и качественное развитие НПО как основной формы интеграции науки и производства по-новому поставит вопрос о формах организации прикладных научных исследований, о судьбах так называемой отраслевой науки. По своим масштабам это основной сектор науки. В подчинении промышленных министерств находятся сотни научно-исследовательских учреждений, проектно-технологических и конструкторских организаций. Как отмечалось в Политическом докладе ЦК КПСС XXVII съезду, деятельность этого сектора науки должна быть

активизирована, увеличен вклад отраслевых НИИ в ускорение научно-технического прогресса. Пока многие институты остаются продолжением аппарата министерств, нередко выступают в роли адвокатов ведомственных интересов [4, с. 28]. В условиях когда ускоряется и становится непрерывным процесс перестройки производства на основе новейших достижений науки, нет объективных причин организационного обособления отраслевой науки от производства.

Ключевая роль НПО в ускорении научно-технического прогресса требует четкого определения их места в общей системе управления научно-техническим прогрессом и его организации. Часть, вероятно основная, НПО должна входить в состав сложившихся отраслей и тем самым развиваться в рамках отраслевой структуры управления и планирования. НПО, обеспечивающие развитие принципиально новых видов техники и создание новых отраслей производства, должны, вероятно, развиваться на межотраслевой основе, подчиняться ГКНТ или аналогичному по функциям ведомству.

Особый тип НПО возникает при формировании территориально-производственных комплексов (ТПК). Стратегия развития районов нового освоения в условиях научно-технической революции выдвигает на первый план научно-техническую подготовку производств, вновь создаваемых на данной территории [73, с. 246]. Это значит, что НПО должны организационно включаться в состав ТПК, причем развиваться в них с опережением как по времени, так и по темпам. Создание такого типа НПО сдерживается в настоящее время отсутствием развитой региональной системы управления, планирования и организации народного хозяйства.

В рамках НПО начинается организация массового производства новой техники (продукции); его дальнейшее расширение является функцией капитального строительства — как нового, так и реконструкции действующих производственных мощностей. Технические решения, которые закладываются в новые и реконструируемые объекты, зависят от проектирования, технологического и строительного. В процессе разработки проектов происходит выбор технологии будущего производства, от качества проектов зависят технический уровень производства, его экономичность. Существующие организация и экономика проектирования в значительной мере не соответствуют требованиям ускорения научно-технического прогресса. В 1985 г. было принято постановление Совета Министров СССР о дальнейшем совершенствовании проектно-сметного дела, в котором были предусмотрены меры по «коренному улучшению качества проектирования, широкому применению в проектах прогрессивных технологий, оборудования, материалов и конструкций, передо-

вых методов организации производства, труда и управления, обеспечивающих ко времени ввода в действие объектов соответствие их новейшим достижениям науки и техники». К числу наиболее важных направлений совершенствования проектирования относятся, на наш взгляд, его объединение с научно-исследовательской базой и широкое распространение проектирования на конкурсной основе.

Очевидно, что проекты могут находиться на уровне современных достижений науки только тогда, когда они непосредственно связаны с системой НИОКР. На самом деле, особенно в области строительного проектирования, НИИ и проектные организации оторваны друг от друга; зачастую, имея своим объектом один и тот же вид производства, они подчинены разным министерствам и ведомствам. Такое положение ведет к превращению проектирования в тиражирование устаревших технических решений. Поэтому вполне обоснованы, на наш взгляд, предложения об организации научно-проектно-производственных объединений или по меньшей мере соединении НИИ с проектно-конструкторскими организациями [1].

В еще большей мере повышению технического уровня и качества проектных решений может способствовать их разработка на конкурсной основе; в настоящее время такой порядок принят при разработке типовых проектов, но он, вероятно, может быть распространен на всю сферу проектирования. Конечно, в таких условиях затраты на проектирование существенно возрастут по отношению к стоимости строящихся объектов, но эти дополнительные издержки будут с лихвой перекрыты выигрышем от более высоких технико-экономических показателей реконструируемых и вновь создаваемых производств.

При всей значимости каждого звена цикла «наука — производство» эффективность научно-технического прогресса решающим образом зависит от того, в какой мере фактические или потенциальные потребители новой техники способны ее внедрять и использовать. В этом звене связь науки с производством получает свое конечное выражение, именно здесь происходит превращение потенциального эффекта научно-технического прогресса в реальный. На этапе внедрения и использования новой техники с особой силой проявляются взаимодействие экономических интересов ее производителей и потребителей, экономическая роль государства; на этой проблеме мы кратко остановимся в заключении книги. Здесь же речь идет лишь об организационной стороне вопроса.

Значительная часть вновь создаваемых орудий и предметов труда может прямо поступать от производителей к потребите-

[1] Правда. 1981. 5 февраля.

лям в соответствии с действующей системой материально-технического снабжения, торговли. Однако, когда речь идет о принципиально новой или уникальной технике, о сложных технических и производственных системах, изолированные друг от друга поставки отдельных видов техники и их эффективное использование потребителями становятся невозможны. Возникает необходимость планомерного формирования и обслуживания сложных технических систем и технологий, особенно принципиально новых. Как показывает мировой и отечественный опыт, эта задача может успешно решаться специализированными внедренческими организациями (фирмами).

Внедренческие организации призваны обеспечивать комплектные поставки оборудования, его наладку, техническое обслуживание пусковых комплексов, их техническую диагностику и гарантийный ремонт, а также в случае необходимости прокат («лизинг») дорогостоящего уникального оборудования. Действовать такие организации (технические центры) должны, на наш взгляд, на правах хозрасчетных производственных или научно-производственных объединений и входить, вероятно, в состав или головных министерств — производителей новой техники, или системы материально-технического снабжения, или специализированных монтажных организаций. Такая система означает переход от существующих методов внедрения новой техники преимущественно хозяйственным способом к подрядному способу, т. е. на основе общественного разделения труда.

Наконец, рассматривая формы организации научно-технического прогресса, следует обратиться к самодеятельному индивидуальному и коллективному научному и техническому творчеству трудящихся, которое приобретает массовый характер в условиях, когда научное мировоззрение становится универсальным и всеобщим. Усиление творческого характера труда, причем не только работников умственного, но и преимущественно физического труда, неотделимо от стремления самых широких масс трудящихся к приобретению научно-технических знаний, к изобретательству, техническому творчеству и в ряде случаев к участию в развитии самой науки. «Немаловажную роль в ускорении научно-технического прогресса,— отметил М. С. Горбачев,— должно сыграть техническое творчество трудящихся. Необходимо основательно улучшить работу с изобретателями и рационализаторами, найти форму отбора новшеств и обеспечить скорейшее их внедрение» [5, с. 126].

Наличие разнообразных институциональных форм специализированного научного труда, его соединения с производством вовсе не исключает самодеятельного индивидуального и коллективного научно-технического творчества вне этих форм. Более того, демократизм науки, вытекающий из всеобщности научных

знаний, помноженный на демократизм социалистического общественного строя, открывает широкие перспективы для исследований и разработок, выходящих за рамки государственных научно-технических организаций. При этом научно-техническое творчество широких масс трудящихся, имея большое экономическое значение [1], дает существенный социальный эффект. Повышение уровня образования, стремление к творческому труду далеко не всегда соответствует сложившимся условиям производства; реализация этого потенциала способствует улучшению социального климата, морально, а иногда и материально стимулирует творческое начало в труде каждого интеллигента, рабочего, служащего, колхозника.

В СССР в рамках всесоюзных научно-технических обществ объединено 11 млн. инженерно-технических работников. На общественных началах действует большое число КБ, научных коллективов. Особенно эффективны эти формы научно-технического творчества в новых, еще не сформировавшихся направлениях развития науки и техники либо в тех случаях, когда консерватизм сложившихся НИИ, КБ, проектных организаций встает на пути новых, прогрессивных идей [2]. Далеко не исчерпали также своих возможностей индивидуальные формы научного и технического творчества; есть много удивительных примеров, когда любознательность и увлеченность, начавшись с «хобби», даже чудачества, приводят к выдающимся, а иногда и к великим открытиям (здесь достаточно вспомнить судьбу К. Э. Циолковского). Вообще значительная часть крупнейших открытий, изобретений продолжает зарождаться, как это ни странно, за пределами «организованной» науки [3]. В современных условиях, когда лавинообразно нарастает поток новых научно-технических проблем и вариантов их решений, значительно превосходящих возможности специализированных государственных научных организаций, и когда социалистическое общество накопило огромный образовательный потенциал, формы самодеятельного научного и технического творчества должны получить максимальное развитие.

---

[1] В настоящее время ежегодно подается около 5 млн. рационализаторских предложений и заявок на изобретения, из которых реализуется почти 4 млн. с годовым экономическим эффектом примерно в 7 млрд. руб. [69, 1983, с. 98].

[2] На такой основе развивается, например, в нашей стране дирижаблестроение, создается оборудование для технических видов спорта (гоночные автомобили, виндсерфинги, дельтапланы) и т. д.

[3] По американским данным, не более 60 % новых научных идей принадлежит профессиональным исследователям [38, с. 154]. Показательна в этом отношении история ксерографии, изобретатель которой получил в свое время отказ от двух десятков фирм, в том числе от ИБМ («Интернэшнл бизнес машин»), а теперь фирма «Ксерокс» практически монополизировала производство копировальных автоматов.

НТП и взаимодействие экономических интересов

Управлять научно-техническим прогрессом — это, как уже отмечалось в начале главы, прежде всего планомерно формировать его социально-экономические результаты, среди которых центральное место занимает экономия общественного труда. От того, как, в системе каких хозяйственных отношений происходит образование и распределение этой экономии, зависит заинтересованность производителей и потребителей новой техники, всех участников процесса развития науки и техники в его ускорении, в получении общественно необходимых социальных и экономических результатов.

Если прогресс науки и техники, принцип его экономической эффективности входят в противоречие с непосредственными интересами тех или иных участников общественного производства, хозяйственных институтов, то потенциальные возможности научно-технического прогресса могут остаться неиспользованными. Поэтому необходимы учет реальной системы экономических интересов, умение использовать их и управлять ими с целью ускорения научно-технического прогресса и получения на этой основе максимально возможных и гарантированных социально-экономических результатов. Такой подход никоим образом не может быть сведен к широко распространенным нормативным актам, инструкциям и методикам, которые в лучшем случае могут использоваться в плановых и проектных расчетах и обоснованиях, но затем, натолкнувшись на реальную систему экономических интересов, хозяйственных отношений, остаться благими пожеланиями, административными иллюзиями. По этой причине, уже упомянутой выше, высокая расчетная эффективность некоторых научно-технических мероприятий в конечном счете оборачивается низкими фактическими показателями эффективности производства.

Опираясь на сформулированные ранее положения, попытаемся выделить в теоретическом плане те аспекты взаимодействия экономических интересов, управление которыми может, на наш взгляд, в наибольшей степени способствовать ускорению научно-технического прогресса на эффективной основе.

Поскольку главный результат научно-технического прогресса — экономия общественного труда, то от формы и способов реализации, распределения и использования этой экономии в решающей мере зависят направления, скорость и эффективность самого развития науки и техники, их влияние на производство. В гл. 4 (§ 1) уже отмечалось, что использование эффекта

НТП в интересах повышения народного благосостояния на общегосударственной, планомерной основе создает общие социальные предпосылки ускорения научно-технического прогресса. Соединение науки с трудом требует, чтобы трудящиеся получали явную и общественно осознанную выгоду от ускорения научно-технического прогресса, что создает необходимый социальный климат для творческого, активного участия всех слоев трудящихся в развитии науки и техники. Поэтому в перспективных планах и программах развития народного хозяйства должно быть обеспечено единство задач социального развития и ускорения научно-технического прогресса.

В рамках единого народнохозяйственного комплекса действует значительное число разнообразных хозяйственных ячеек, общественных институтов со своими особыми экономическими интересами, определяемыми уровнем их самостоятельности. От того, в какой мере каждая из экономических ячеек несет на себе издержки научно-технического прогресса, участвует в распределении и использовании его эффекта и каково соотношение между издержками и эффектом, зависит их локальная заинтересованность в развитии науки и техники.

В экономической науке и особенно в хозяйственной практике многое делается для того, чтобы создать всеобщую заинтересованность в ускорении научно-технического прогресса. Как отмечалось на июньском (1985 г.) совещании в ЦК КПСС, необходимо сделать экономику «максимально восприимчивой к научно-техническому прогрессу, обеспечить жизненную заинтересованность в этом всех звеньев народного хозяйства...» [5, с. 127]. Широкое распространение новых методов хозяйствования как раз и направлено на мобилизацию возможностей научно-технического прогресса как главного рычага ускорения всего социально-экономического развития.

Решение этой коренной задачи предполагает, что эффект научно-технического прогресса может быть частично получен создателями нововведений, частично — теми, кто их использует, и в значительной мере обобществлен в руках государства с целью решения народнохозяйственных задач, в том числе по ускорению научно-технического прогресса. Если эти три условия выполняются одновременно, то возможно такое согласование экономических интересов, которое способствует быстрому научно-техническому прогрессу. При оседании эффекта НТП у производителей возникает противоречие между их интересами и интересами потребителей, новая техника медленно внедряется и распространяется, что порождает административные методы ускорения НТП. В обратном случае, когда эффект достается потребителю, снижается заинтересованность в создании новой техники. Если же уменьшается приток ресурсов в общегосудар-

ственные фонды за счет эффекта НТП, то подрываются основы быстрого и планомерного социально-экономического развития в условиях интенсификации производства, формирование централизованных ресурсов происходит все больше за счет перераспределения сужающихся факторов экстенсивного экономического роста или, что еще хуже, за счет отрыва финансовых ресурсов от их материального обеспечения.

Сложность рационального распределения эффекта научно-технического прогресса состоит в том, что здесь, как уже отмечалось, весьма неопределенно соотношение между затратами и результатами, что между ними существует значительный временной разрыв, а место осуществления затрат не совпадает с местом получения результатов. Экономический механизм ускорения научно-технического прогресса должен совершенствоваться с учетом этих затрудняющих обстоятельств, так как они могут быть преодолены лишь частично. Отметим наиболее важные, на наш взгляд, направления совершенствования этого механизма.

Фундаментальные исследования по сути своей не могут и не должны давать непосредственного экономического эффекта; их результат — новые знания о законах развития природы и общества. В современную эпоху фундаментальные исследования довольно быстро приводят к практическим результатам, но все же нельзя ставить развитие этого исходного пункта всего научно-технического прогресса в зависимость от их хотя и значительных, но отдаленных во времени практических результатов. Решающая роль фундаментальных исследований в развитии науки и техники и вместе с тем особенности их «продукции» делают необходимым финансирование этих исследований за счет централизованных ресурсов, бюджета. Попытки поставить фундаментальную науку в зависимость от непосредственно создаваемого ею экономического эффекта означали бы ее превращение в исследования прикладного характера, что, в конце концов, подорвало бы теоретическую основу развития всей науки.

Вместе с тем в фундаментальных исследованиях, так же как и в других сферах общественного труда, возможна значительная рационализация, связанная с обоснованным выбором направлений научных исследований, их материальным обеспечением, подготовкой и обновлением научных кадров и т. д.; эти вопросы уже рассматривались выше, в гл. 3 (§ 3). Что же касается исследований и разработок, имеющих практическую направленность, то к ним в полной мере относится указание, сформулированное на июньском (1985 г.) совещании в ЦК КПСС: «...намечаемые меры по ускорению научно-технического прогресса должны сами себя окупить» [5, с. 121].

Отмеченные выше несоответствия в образовании и распреде-

лении эффекта НТП могут быть в значительной мере нивелированы на основе целенаправленного управления процессом интеграции науки и производства. Ликвидация ведомственных, организационных барьеров между научными исследованиями, проектно-конструкторскими работами, опытным производством, их включение в состав научно-технических комплексов или научно-производственных объединений создают единство экономических интересов, общий счет затрат и прибыли. В таких условиях наука прямо ориентируется на нужды производства, а производство быстрее усваивает достижения науки; уменьшается временной разрыв между затратами и эффектом; снимается проблема внедрения (первичного) результатов НИОКР. Тем самым согласование экономических интересов разных участников единого цикла «наука — производство» может достигаться за счет организационно-хозяйственной интеграции нескольких звеньев этого цикла.

Когда связанные между собой НИОКР и производство входят в состав разных и независимых друг от друга организационно-хозяйственных образований, то они в соответствии с принципами хозрасчета должны вступать между собой в экономические отношения. Результаты исследований и разработок оплачиваются исходя из этих принципов производственными ячейками экономики в соответствии с гарантированным эффектом новой техники; часть этого эффекта, обеспечивающая возмещение издержек НИОКР и нормальный уровень прибыли, остается у организации сферы НИОКР, а другая часть, также обеспечивающая нормальный уровень рентабельности,— у производителей новой техники. Оба участника могут получать поощрительные надбавки сверх этого нормативного уровня, если дополнительная прибыль (экономия затрат) существенно превосходит среднеобщественный уровень.

Именно такая система в принципе применяется при переводе определенной части НИОКР (отраслевой науки) на хозрасчет [95, с. 260—267]. Не рассматривая детали такой системы, необходимо обратить внимание на то, что эффект научно-исследовательских, проектно-конструкторских и технологических разработок является расчетным, хотя уровень его надежности может быть весьма высоким. Фактические условия производства могут существенно изменить его, в большинстве случаев — снизить. Тем самым речь идет об авансировании НИОКР со стороны производства — за счет собственных средств или банковского кредита. В таком авансировании всегда есть элемент риска, а значит, необходимы источники компенсации понесенных убытков.

В условиях полного хозяйственного расчета источником компенсации должны быть собственные средства заказчика или

полученный им кредит. Однако фактически гарантом являются пока вышестоящие организации, имеющие в своем распоряжении централизованные фонды, а также в конечном счете средства государственного бюджета. Перекладывание издержек сферы НИОКР, не покрытых реальным эффектом, на централизованные фонды является, конечно, отступлением от принципов хозяйственного расчета, ведет к удорожанию новой техники. Есть, однако, способы преодоления этого нежелательного явления.

Во-первых, должна быть сведена до минимума сфера прикладных (отраслевых) НИОКР, не интегрированных в состав научно-производственных объединений или межотраслевых научно-технических комплексов. Целесообразно самостоятельное функционирование лишь ограниченной части прикладных НИОКР, имеющих пионерный характер и межотраслевую направленность. В большинстве же случаев объектом экономических отношений должны быть, на наш взгляд, не непосредственные результаты НИОКР, а головные образцы новой техники (межотраслевые научно-технические комплексы) или их первые серии (научно-производственные объединения). Более того, при значительной неопределенности эффекта прикладных НИОКР целесообразно их бюджетное финансирование, так как последнее не допускает аванса за счет будущих маловероятных прибылей. Таким образом, принципы хозяйственного расчета по отношению к прикладным НИОКР должны применяться с большой осторожностью, так как это может привести к дополнительным неоправданным затратам.

Во-вторых, необходимо развитие состязательности в сфере НИОКР с целью получения наиболее перспективных научно-технических решений. Издержки менее эффективных разработок, «проигравших» в конкурсе, должны компенсироваться лишь частично, а «победителям» нужно обеспечить значительный дополнительный доход сверх издержек. Конечно, произойдут перераспределение ресурсов и кадров между НИИ, КБ, проектными организациями, свертывание некоторых из них, но именно это и необходимо для повышения эффективности научно-технического прогресса, интенсивного развития самой науки. Практика показывает, что без соперничества наука развиваться не может; в этом аспекте сомнительна, например, роль головных НИИ [1]. Дополнительные издержки в сфере НИОКР,

[1] Известный советский химик академик Н. С. Ениколопов справедливо замечает, что «успешному развитию отечественной химии мешает монопольное положение головных институтов. ...Монополия отраслевых головных институтов сейчас и оборачивается все чаще своей негативной стороной. В стране у них нет реального критика-соперника. При таком положении мы будем узнавать о плохой работе головного института, только когда зарубежные конкуренты уйдут далеко вперед» (Известия. 1984. 20 мая).

связанные с конкурсной системой, могут быть с лихвой перекрыты надежно гарантированным экономическим эффектом.

В-третьих, степень риска по исследованиям и разработкам с неопределенным результатом может быть снижена на основе долевого участия будущих потребителей новой техники при ограниченной, в пределах взноса каждого, ответственности каждого из них. Акционерная (договорно-паевая) форма развития прикладных НИОКР в наибольшей степени соответствует исследованиям и разработкам пионерного, межотраслевого характера; именно такая форма позволяет максимально использовать принцип состязательности. При акционерной форме наиболее быстро могут происходить перераспределение ресурсов и их концентрация на приоритетных направлениях научно-технического прогресса; эта форма позволяет безболезненно преодолевать ведомственные и организационные барьеры, так как не требует ликвидации или пересмотра существующих общественных институтов. Не имея возможности рассмотреть конкретные юридические, организационные, экономические аспекты этой проблемы, хотелось бы выделить исходный принцип создания акционерных форм — распределение прибылей и убытков пропорционально авансированным средствам (паевому взносу).

Договорные паевые объединения были созданы уже в первые годы Советской власти. На 1 января 1925 г. было 107 акционерных предприятий; среди них — «Оргаметалл» (общество по внедрению новой техники в металлургию), «Добролет» (предшественник Аэрофлота). Бо́льшая часть акционерных обществ работала без прибыли. Когда на собрании АО «Транспорт» возник спор об исчислении прибыли, Ф. Э. Дзержинский сказал: «Организация общества и его деятельность уже сами по себе есть прибыль для государства». Акционерные общества рассматривались в тот период как эффективный способ концентрации ресурсов и, что особенно важно с современной точки зрения, как способ дополнения вертикальных хозяйственных связей горизонтальными. В настоящее время вновь стали выдвигаться предложения о создании объединений на основе долевого (паевого) участия.

Народнохозяйственная эффективность научно-технического прогресса больше всего зависит от скорости и масштаба распространения нововведений, по отношению к которым внедрение новой техники есть лишь начальный акт. Здесь, помимо использования таких форм организации НТП, как хозрасчетные внедренческие фирмы (объединения), решающую роль играет практика ценообразования на средства производства, новую технику.

Действующие в нашей стране принципы установления цен на новую технику исходят из необходимости учета в них народнохозяйственного эффекта. Лимитная (верхняя предельная) оптовая цена на новую технику должна теоретически устанавливаться «в пределах ее экономической эффективности с учетом возмещения всех нормативных затрат на изготовление новой

продукции в первом же году ее серийного производства и обеспечения рентабельности не ниже, чем определено в плане по предприятию в целом или по заменяемым изделиям. Кроме того, для стимулирования освоения новой техники к оптовым ценам устанавливаются поощрительные надбавки за эффективность и качество». Предполагается также, что за счет ступенчатого снижения цен, с одной стороны, часть экономического эффекта новой техники достается потребителю, а с другой стороны, по мере морального старения техники снижается рентабельность ее производства вплоть до ликвидации прибыли в ее отпускной цене [95, с. 285—288]. При этом прямое участие государства в распределении прибыли обратно пропорционально уровню вновь создаваемой техники — чем выше этот уровень относительно мировых стандартов, тем больше прибыли остается у непосредственных производителей новой техники.

Однако практика ценообразования часто не соответствует этим принципам, наталкиваясь на противоречащие им реальные экономические условия. Монопольное положение создателей и производителей новой техники, отрыв показателей ее внедрения от хозрасчетных показателей производства, приобретение потребителями большей части новой техники за счет централизованных источников (в основном государственного бюджета) — все это не создает необходимых предпосылок для удешевления новой техники на единицу полезного эффекта (мощности, производительности и т. д.), что становится одним из главных препятствий на пути эффективного научно-технического прогресса. Никакие методики и нормативные акты, контролирующая деятельность отдельных ведомств не могут устранить эти объективные обстоятельства, и именно они в конечном счете оказываются решающими. Необходимо учитывать действующую систему экономических интересов, управлять ею, чтобы превратить верные теоретические принципы в господствующую практику ценообразования.

Санкционированное повышение цен на новую технику в соответствии с повышением ее качества является одним из выражений привилегированного положения производителей машиностроительной продукции. По данным Н. Т. Гаушкова, производительность новой техники повышается, как правило, не более чем на 25—30 %; в то же время на новую технику, не уступающую по своим параметрам лучшим отечественным и зарубежным образцам, утверждаются поощрительные надбавки до 30 % оптовой цены, причем до 50 %, а по промышленным роботам — до 70 % экономического эффекта остается у производителей [1]. Такой порядок не может не стимулировать производителей к росту цен на новую технику. Сама формула «не ниже лучших *отечественных* (курсив мой.— *А. А.*) и зарубежных образцов» открывает широкие возможности для прямого повышения цен. По нашему мнению, которое совпадает здесь с позицией потребителей новой техники, соответствие лучшему отечественному уровню должно определять не

[1] Коммунист. 1985. № 3. С. 42.

повышенную, а стандартную цену, это и есть одно из выражений стимулирующего воздействия прогрессивных нормативов. Лишь на продукцию, соответствующую лучшим зарубежным образцам, оправданы поощрительные надбавки, причем этот факт можно установить лишь в том случае, если новая техника (продукция) конкурентоспособна на мировом рынке.

Как справедливо замечает в связи с этим директор НИИ экономики и управления научно-техническим развитием А. Мразек (ЧССР), «цена, а не надбавка за высокий технический уровень изделий может и должна стать одним из мощных факторов быстрейшего внедрения научно-технических достижений»[1]. В соответствии с этим принципом все промышленные изделия разделены в ЧССР на три группы качества — на мировом уровне (добавка в 25 % к оптовой цене), на отечественном уровне (стандартная оптовая цена), все остальные (10-процентный вычет из оптовой цены).

Воздействие названных выше условий удорожания новой техники выражается в возможностях увеличения двух главных компонентов плановой цены — нормативных затрат на изготовление новой техники и ее экономической эффективности. Понятие «нормативные затраты» применительно к новой технике само по себе условно, так как здесь может не быть аналога, а значит, и норматива. В действительности, поскольку на новую технику в течение года действуют временные цены, а уже потом на их основе вводятся неизменные (прейскурантные), то нормативы практически мало чем отличаются от фактических затрат. Кроме того, значительная часть машин и оборудования производится по разовым заказам, и цены здесь устанавливает в большинстве случаев производитель.

Главная же сложность в установлении обоснованных цен на новую технику — это определение ее экономической эффективности. По самой своей природе эта категория характеризует эффективность использования новой техники потребителем. В действительности же эта эффективность определяется при установлении цен производителем новой техники, и носит она расчетный характер. Контролирующее воздействие центральных органов мало что меняет в этой ситуации, так как всякий контроль может быть только выборочным, а основой корректировки всегда остается расчетный эффект, заявленный производителем новой техники.

Особенности и порядок установления экономической эффективности новой техники ведут к завышению этого эффекта по отношению к тому, который может быть получен потребителем: техника массового производства не совпадает с головными образцами, условия эксплуатации техники всегда отличаются от нормативных, ее надежность обычно ниже расчетной и т. п. Конечно, нельзя определять эффективность новой техники по наихудшим условиям ее производства и эксплуатации, так как цена не играла бы в таком случае стимулирующей роли, но так же необоснованна другая крайность — включение в цену расчет-

[1] Социалистическая индустрия. 1984. 4 января.

ного эффекта, который фактически не может быть получен, а должен служить лишь желательным, теоретическим максимумом. Кроме того, сам факт производства «новой» техники позволяет ее производителям компенсировать повышенные затраты и включать в цены завышенный экономический эффект, что стимулирует создание многочисленных модификаций, в действительности не воплощающих достижения технического прогресса. Наличие неоправданного числа модификаций усложняет использование техники и еще больше отклоняет фактический эффект вниз от расчетного.

Выход из этого противоречивого положения состоит, на наш взгляд, в том, чтобы в установлении цен на новую технику принимали равноправное участие и производители, и потребители, причем последние имели бы возможность выбора в соответствии с реальными возможностями и условиями их производства. Такие цены могут устанавливаться на основе договорных отношений [1]; цены на массовую новую продукцию, которая в машиностроении составляет меньшую часть, а также на наиболее важные виды нового оборудования, в отношении которых может быть осуществлена квалифицированная государственная экспертиза, могут устанавливаться централизованно, в этом случае в роли потребителя выступает само государство в лице его плановых и хозяйственных органов.

Во всяком случае практика ценообразования на новую технику должна основываться, на наш взгляд, на основании экономических интересов ее производителей и потребителей. Это позволит на деле обеспечить органическую взаимосвязь научно-технического прогресса с требованиями интенсификации производства. В таких условиях повысится окупаемость новой техники, смогут полнее реализоваться потенциальные возможности НТП в области экономии общественного труда.

Из сказанного следует главный вывод, что формирование социально-экономического механизма ускорения научно-технического прогресса должно базироваться на учете реальных экономических интересов и их взаимодействия, на общественном управлении ими. В этой системе никоим образом не может быть ослаблено централизованное начало, соответствующее высокому уровню обобществления социалистического производства. Но в современных условиях этот централизм приобретает новые черты — сужается сфера административных методов управления научно-техническим прогрессом, расширяется применение экономических методов.

---

[1] Полезно вспомнить практику 20-х годов, когда устанавливались так называемые синдикатные цены в результате соглашений между производителями и потребителями.

Общегосударственное управление научно-техническим прогрессом должно совершенствоваться прежде всего в тех областях, где незаменимо прямое воздействие общества. Это касается, как отмечалось, развития научного потенциала страны и форм его организации, народнохозяйственных проблем технической реконструкции, международных и ряда других аспектов НТП.

Глубокое понимание закономерностей научно-технического прогресса должно трансформироваться в умение использовать различные экономические инструменты, предвидеть реакцию на их использование и, что самое главное, направлять ход развития в соответствии с общественными интересами. Поэтому сегодня решающую роль приобретает согласование планирования материально-вещественных аспектов воспроизводства с планированием экономических нормативов, среди которых главным являются цены. Этому призваны служить также отношения распределения эффекта научно-технического прогресса, финансовые и кредитные отношения. Как уже отмечалось, эти отношения должны стимулировать ускорение НТП на эффективной основе, с одной стороны, и обеспечивать реализацию реально получаемого эффекта, с другой.

Именно на этом должны, на наш взгляд, концентрироваться сегодня основные усилия центральных плановых и хозяйственных органов, экономической науки. От создания хозяйственной системы, способной овладеть потенциалом современной научно-технической революции, в решающей мере зависит ускорение социально-экономического развития, создание качественно новых производительных сил социалистического общества.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Маркс К., Энгельс Ф. Соч. 2-е изд.
2. Ленин В. И. Полн. собр. соч.
3. Ленинский сборник. Т. IX. М.—Л.: Госиздат, 1929.
4. Материалы XXVII съезда Коммунистической партии Советского Союза. М.: Политиздат, 1986.
5. Горбачев М. С. Избранные речи и статьи. М.: Политиздат, 1985.
6. Абалкин Л. И. Диалектика социалистической экономики. М.: Мысль, 1981.
7. Авдиев В. И. Военная история Древнего Египта. М.: Изд. АН СССР, 1959.
8. Альтер Л. Б. Избранные произведения. Кн. 3-я. М.: Наука, 1978.
9. Альтшуллер Г. С. Творчество как точная наука. М.: Наука, 1979.
10. Анчишкин А. И. Прогнозирование роста социалистической экономики. М.: Экономика, 1973.
11. Анчишкин А. И. Научно-технический прогресс и интенсификация производства. М.: Политиздат, 1981.
12. Анчишкин А. И., Яременко Ю. В. Темпы и пропорции экономического развития. М.: Экономика, 1967.
13. Анчишкин И. А. Экономические условия роста благосостояния советского народа. М.: Наука, 1977.
14. Белозерцев В. И. Проблемы технического творчества как вида духовного производства. Ульяновск, 1970.
15. Бельюнд Л. Д. и др. История энергетической техники. М.—Л.: Госэнергоиздат, 1960.
16. Бернал Дж. Д. Наука в истории общества: Пер. с англ. М.: Изд. ИЛ, 1956.
17. Бесчинский А. А., Коган Ю. М. Экономические проблемы электрификации. М.: Энергомашиздат, 1983.
18. Больцман Л. Статьи и речи. М.: Наука, 1970.
19. Будущее мировой экономики. Доклад группы экспертов ООН во главе с В. Леонтьевым. М.: Международные отношения, 1979.
20. В поисках теории развития науки/Под ред. С. Р. Микулинского, В. С. Черняка. М.: Наука, 1982.
21. Вайнштейн А. Л. Народное богатство и народнохозяйственное накопление предреволюционной России. М.: Госстатиздат, 1960.
22. Вайнштейн А. Л. Народный доход в СССР. М.: Наука, 1965.
23. Варшавский А. Е. Научно-технический прогресс в моделях экономического развития. М.: Финансы и статистика, 1984.
24. Введение в теорию и методологию системы оптимального функционирования социалистической экономики/Под ред. Н. П. Федоренко и др. М.: Наука, 1983.
25. Вернадский В. И. Размышления натуралиста. Кн. 2-я, М.: Наука, 1977.
26. Вернадский В. И. Избранные труды по истории науки. М.: Наука, 1981.
27. Винчи Леонардо да. Книга о живописи мастера Леонардо да Винчи, живописца и скульптора флорентинского. М., 1934.
28. Винчи Леонардо да. Избранные произведения. В 2-х т. М.— Л., 1935.
29. Гегель Г. В. Наука логики. М.: Изд-во ИКП. Ч. II, 1929.
30. Грановский Е. Г. Автоматическая система машин. М.: ОГИЗ — Соцэкгиз, 1939.
31. Гудожник Г. С. Научно-технический прогресс: сущность, основные тенденции. М.: Наука, 1970.

32. Гэлбрейт Дж. К. Новое индустриальное общество: Пер. с. англ. М.: Прогресс, 1969.
33. Данэм Б. Герои и еретики: Сокр. пер. с англ. М.: Прогресс, 1967.
34. Декарт Р. Рассуждение о методе. Л.: Изд-во АН СССР, 1953.
35. Денисон Э. Исчисление различий в темпах экономического роста: Сокр. пер. с англ. М.: Прогресс, 1971.
36. Дзюн Тосака. Теория науки: Пер. с яп. М.: Наука, 1983.
37. Зворыкин А. А. Научно-техническая революция и ее социальные последствия. М.: Знание, 1967.
38. Зейлер Р. Повышение эффективности исследований и разработок. М.: Прогресс, 1967.
39. Ивахненко А. Г. Кибернетическая система с комбинированным управлением. Киев, 1967.
40. История биологии/Под. ред. С. Р. Микулинского. М.: Наука, 1972.
41. История XIX века/Под ред. Лависса и Рамбо. М.: Госсоцэкгиз, 1938.
42. Кендрик Д. Тенденции производительности в США: Пер. с англ. М.: Статистика, 1967.
43. Кендрик Д. Совокупный капитал США и его формирование: Пер. с англ. М.: Прогресс, 1978.
44. Кириченко В. Н. Долгосрочный план развития народного хозяйства СССР: вопросы методологии разработки. М.: Экономика, 1974.
45. Китанина Т. М. Хлебная торговля России в 1875—1914 гг. Л.: Наука, 1978.
46. Кларк Дж. Б. Распределение богатства: Пер. с англ. М.— Л.: ОГИЗ-Соцэкгиз, 1934.
47. Козлов В. И. Динамика численности народов. М.: Наука, 1969.
48. Конрад Н. И. Запад и Восток. М.: Изд-во вост. лит., 1972.
49. Костаков В. Г. Прогноз занятости населения: методологические основы. М.: Экономика, 1979.
50. Культурное строительство в СССР/Стат. сб. ЦСУ СССР. М.: Госстатиздат, 1956.
51. Кун Т. Структура научных революций: Пер. с англ. М.: Прогресс, 1983.
52. Курс политической экономии. Т. 1.: Учеб. пособие для экон. вузов и фак. 3-е изд., перераб. и доп./Под ред. Н. А. Цаголова. М.: Экономика, 1973.
53. Лазуренко С. Г. Измерение влияния научно-технического прогресса на рост национального дохода. М.: Наука, 1981.
54. Лекторский В. Субъект. Объект. Познание. М.: Наука, 1980.
55. Лосев А. Ф. Эстетика Возрождения. М.: Мысль, 1982.
56. Лященко П. И. История народного хозяйства СССР. 3-е изд. М.: Госполитиздат, 1952.
57. Майзель И. А. Наука, автоматизация, общество. Л.: Наука, 1972.
58. Максвелл Д. К., Вышнеградский И. А., Стодола А. Теория автоматического регулирования. М.: Изд. АН СССР, 1949.
59. Мантуп. Промышленная революция XVIII века в Англии: Пер. с фр. М.: Гос. соц.-эк. изд-во, 1937.
60. Мартино Дж. Технологическое прогнозирование: Пер. с англ. М.: Наука, 1985.
61. Мелентьев Л. А., Стырикович М. А., Штейнгауз Е. О. Топливно-энергетический баланс СССР. М.: Госэнергоиздат, 1961.
62. Менделеев Д. И. Труды по метрологии. М.— Л.: Стандартиздат, 1976.
63. Методология народнохозяйственного прогнозирования/Под ред. Н. П. Федоренко, А. И. Анчишкина, Ю. В. Яременко. М.: Наука, 1985.
64. Микульский К. И. Экономические законы социализма и социальная активность трудящихся. М.: Экономика, 1983.
65. Милль Дж. С. Основы политической экономии: Пер. с англ. М.: Прогресс, 1980.
66. Моделирование и анализ эффективности научно-технического прогресса. Сборник трудов ВНИИСИ. Вып. 9. М., 1978.

67. Моргенштерн О. О точности экономико-математических наблюдений. М.: Статистика, 1968.
68. Мэддисон А. Экономическое развитие в странах Запада: Пер. с англ. М.: Прогресс, 1967.
69. Народное хозяйство СССР: Стат. ежегодники.
70. Население мира/Под ред. Б. Ц. Урланиса. М.: Политиздат, 1965.
71. Наука и актуальные проблемы развития народного хозяйства/Под ред. П. Н. Федосеева. М.: Наука, 1980.
72. Научно-техническая революция и совершенствование социалистических производственных отношений. Л.: Изд-во ЛГУ, 1976.
73. Научно-техническая революция и социалистическая система хозяйства/ Под ред. А. И. Анчишкина, Ю. С. Ширяева. М.: Экономика, 1983.
74. Научно-техническое прогнозирование для промышленности и правительственных учреждений/Под ред. Д. Р. Брайта. М.: Прогресс, 1972.
75. Никольский Н. М. История русской церкви. М.: Политиздат, 1983.
76. НТР и структурные сдвиги в экономике капиталистических стран/Под ред. И. П. Фаминского. М.: Изд-во МГУ, 1982.
77. Общество и молодежь: Сборник статей/Сост. В. Д. Кобецкий. 2-е изд., доп. и перераб. М.: Молодая гвардия, 1973.
78. Основные положения Энергетической программы СССР на длительную перспективу. М.: Политиздат, 1984.
79. Оуэн Р. Избранные сочинения: Пер. с англ. М.— Л.: Изд-во АН СССР, 1950.
80. Перспективное планирование научных исследований и разработок/Под ред. С. В. Емельянова. М.: Наука, 1974.
81. Планирование научно-технического прогресса/Под ред. П. А. Седлова. М.: Наука, 1984.
82. Плеханов Г. В. Избранные философские произведения. М.: Госполитиздат, 1956.
83. Плутарх. Сравнительные жизнеописания. М.: Наука, 1961.
84. Подузов А. и др. США: измерение экономического роста. М.: Наука, 1976.
85. Покровский В. А. Ускорение научно-технического прогресса: организация и методы. М.: Экономика, 1983.
86. Политическая экономия: Учеб. для экон. вузов и фак. Т. 1/Ред. Г. А. Козлов. 3-е изд. М.: Политиздат, 1979.
87. Поллер З. Химия на пути в третье тысячелетие: Пер. с нем. М.: Мир, 1982.
88. Поппер К. Р. Логика и рост научного знания: Пер. с англ. М.: Прогресс, 1983.
89. Потребительная стоимость продуктов труда при социализме: Материалы научной сессии. М.: Экономика, 1978.
90. Райкевич А. Занятость населения Польши: Сокр. пер. с польск. М.: Прогресс, 1970.
91. Ресурсы США в будущем: Пер. с англ. М.: Прогресс, 1963.
92. Саймон Г. Наука об искусственном: Пер. с англ. М.: Наука, 1980.
93. Сельское хозяйство и пищевкусовая промышленность. 1984. Министерство сельского хозяйства и пищевкусовой промышленности. Будапешт, 1985.
94. Смит А. Исследование о природе и причинах богатства народов: Пер. с англ. М., 1955.
95. Совершенствование хозяйственного механизма: Сборник документов. 2-е изд. М.: Правда, 1982.
96. Современная научно-техническая революция: Историческое исследование/ Под ред. С. В. Шухардина. 2-е изд., доп. М.: Наука, 1970.
97. Социальные проблемы в перспективном планировании/Под. ред. В. Н. Кириченко. М.: Экономика, 1982.
98. Стамп Л. Д. и Бивер С. Британские острова: Пер. с англ. М.: ИЛ, 1948.
99. Статистический ежегодник стран — членов Совета Экономической Взаимопомощи. 1981. М.: Финансы и статистика, 1981.

100. Строительство материально-технической базы коммунизма. В 2-х т./Под ред. Л. М. Гатовского, Е. И. Капустина, С. А. Хейнмана. М.: Экономика, 1982.
101. Сфера обслуживания при социализме/Под ред. Е. И. Капустина. М.: Мысль, 1968.
102. Техника в ее историческом развитии/Под ред. С. В. Шухардина. М.: Наука, 1982.
103. Федосеев П. Н. Философия и научное познание. М.: Наука, 1983.
104. Философские вопросы технического знания/Под ред. Н. Т. Абрамовой и др. М.: Наука, 1984.
105. Философские проблемы глобальной экологии/Под ред. Е. Т. Фадеева. М.: Наука, 1983.
106. Цуру С. Конец японского «экономического чуда»: Пер. с яп. М.: Прогресс, 1981.
107. Черников Д. А. Темпы и пропорции экономического роста. М.: Экономика 1982.
108. Шазов Г. А. Металлургия: общий курс. М.— Л.: Госметаллургиздат, 1941.
109. Шер С. и др. Энергетика в экономике США 1850—1975 гг.: Экономические исследования истории использования энергии в прошлом и прогноз на будущее: Пер. с англ. М.: Экономиздат, 1963.
110. Шиман М. К третьему тысячелетию: Мировое хозяйство: Пер. с венг. М.: Прогресс, 1977.
111. Экономика США в будущем: Пер. с англ./Под ред. В. Н. Данилова-Данильяна. М.: Прогресс, 1982.
112. Энергетический комплекс СССР/Под ред. Л. А. Мелентьева и А. А. Макарова. М.: Экономика, 1983.
113. Янч Э. Прогнозирование научно-технического прогресса: Пер. с англ. 2-е изд., доп. М.: Прогресс, 1974.
114. ASM Software engineering notes. 1983. № 2.
115. New developments in productivity measurements and analysis. Chicago, 1980. P. 359—385, 419—461.
116. J. Sarton. Introduction of history of science. Cambridge, 1927—1931.
117. Statistical Abstract of USA. W. 1981.

Анчишкин А. И.

А74 Наука — техника — экономика.—2-е изд.,— М.: Экономика, 1989.— 383 с.
ISBN 5—282—00439—9

Это последняя крупная работа выдающегося советского экономиста академика А. И. Анчишкина. В ней рассматриваются основы совершенствования производительных сил социалистического общества — развитие науки, технический прогресс и распространение нововведений, интенсификация производства на основе ускорения НТП. Анализируется взаимосвязь НТП и социально-экономического развития, обосновываются предложения по совершенствованию управления НТП.

Для экономистов, работников плановых и хозяйственных органов, научных учреждений, преподавателей экономических вузов.

А $\frac{0605010000—024}{011(01)—89}$ 8—89

ББК 65.9(2)

Монография

Анчишкин Александр Иванович

НАУКА — ТЕХНИКА — ЭКОНОМИКА

Зав. редакцией **М. А. Борисовская**
Редактор **Ц. С. Гинзбург**
Мл. редактор **М. В. Тимошенко**
Худож. редактор **В. П. Рафальский**
Техн. редактор **Л. С. Сазонова**
Корректор **Л. В. Соколова**
Оформление художника **Р. И. Смаги**

ИБ № 3584

Сдано в набор 14.06.88. Подписано к печати 28.11.88. Формат 60×88$^1/_{16}$. Бумага кн.-журн. Гарнитура литературная. Офсетная печать. Усл. печ. л. 23,52/23,52 усл. кр.-отт. Уч.-изд. л. 27,22. Тираж 22 000 экз. Заказ № 633/1082. Цена 2 р. Изд. № 6750.

Издательство «Экономика», 121864. Москва, Г-59, Бережковская наб. 6.

Отпечатано в Ленинградской типографии № 4 ордена Трудового Красного Знамени Ленинградского объединения «Техническая книга» им. Евгении Соколовой Союзполиграфпрома при Государственном комитете СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли. 191126, Ленинград, Социалистическая ул., 14 с диапозитивов Ленинградской типографии № 2 головного предприятия ордена Трудового Красного Знамени Ленинградского объединения «Техническая книга» им. Евгении Соколовой Союзполиграфпрома при Государственном комитете СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли. 198052, г. Ленинград, Л-52, Измайловский проспект, 29.