

# *История науки, науковедение, практика*

## **СУЩНОСТЬ ПЕРЕХОДА НАУКИ НА ИНТЕНСИВНЫЙ ПУТЬ РАЗВИТИЯ. ОБСУЖДЕНИЕ ПОНЯТИЯ**

**С. Г. КАРА-МУРЗА**

Как отмечалось на январском (1987 г.) Пленуме ЦК КПСС, «чтобы стать активной участницей перестройки, наука сама должна во многом перестроиться. Жизнь торопит нас. Тот, кто не опережает в научных идеях, рискует отстать во всем. Так ставит вопрос наше время — время самых глубоких перемен в науке и технике, каких еще не знало человечество»<sup>1</sup>. В этой связи особую актуальность приобретают вопросы как о путях, так и о самой сути интенсивного развития науки.

Вплоть до последнего времени необходимость перехода самой науки на путь интенсивного развития является предметом дискуссии в науковедении и экономике науки. Ряд авторов считают, что в силу многих причин (прежде всего ограниченности ресурсов) такой переход целесообразен, но в отношении материального производства наука в любом случае является источником прогресса. Эта точка зрения сформулирована в книге «Социализм и наука» [1]. В недавно изданном труде «Основы науковедения» также сказано: «Принимая все меры к переходу науки на интенсивный путь развития, нельзя упускать из виду, что независимо от типа своего собственного развития — преимущественно экстенсивного или интенсивного — по отношению к производству наука всегда является фактором интенсификации [2, с. 9]. Это мнение разделяет А. Д. Урсул, который пишет: «Необходимо отметить, что наука по своей сущности является по отношению к самой себе и по отношению к производству интенсивным фактором. ...Применение науки, использование ее достижений, как бы она сама по себе ни развивалась — экстенсивно или интенсивно, оказывается также интенсификационным фактором для производства, и это, на наш взгляд, составляет главное в понимании ее как непосредственной производительной силы общества» [3, с. 5].

Мы придерживаемся мнения, что интенсификация науки есть **необходимое условие** интенсификации производства на современном этапе развития всей системы «наука — производство». Другими словами, если в науке не осуществляется процесс интенсификации как минимум в том же ритме, который запланирован для производства, то неизбежно наступит момент, когда наука перестает играть роль интенсифицирующего фактора. Более того, в условиях социалистического планового хозяйства, где роль головных научных учреждений в разработке отраслевой технической политики и в управлении очень велика, такая отставшая в темпах интенсификации наука становится даже **тормозом** в развитии производительных сил.

В разработке ряда положений этой статьи принимала участие С. А. Меламед (НРБ).

<sup>1</sup> Материалы Пленума Центрального Комитета КПСС. 27—28 января 1987. М.: Политиздат, 1987. С. 57.

Тезис о том, что наука, даже развиваясь экстенсивно, является для производства фактором интенсификации (т. е. генератором новых технологий), не обнаруживал своей противоречивости в прошлом, в периоды плавного и сравнительно медленного научно-технического прогресса. В те периоды и роль науки как непосредственной производительной силы была неочевидной. Поэтому можно было говорить о науке и о производстве как о двух независимых системах, каждая из которых развивается по своим законам, т. е. видеть в науке просто поставщика, а в производстве — потребителя новых технологий. Но уже К. Маркс предвидел, что производство в своем развитии трансформируется в «экспериментальную, материально-творческую, предметно-воплощающуюся науку» [4, с. 221], в «технологическое применение науки» [там же, с. 206]. Другими словами, Маркс рассматривал науку не как экзогенный по отношению к производству элемент, а считал, что в процессе развития складывается единая система науки и производства. Сейчас во многих отраслях существование такой системы совершенно очевидно.

Научно-технический прогресс стал здесь настолько динамичным, что технические и даже чисто производственные задачи часто требуют специальных исследований, иногда фундаментального характера. Производство в своем развитии нередко опережает возможности науки. Очевидно, что на этих участках научного фронта никакое экстенсивное развитие не превратит науку в фактор интенсификации производства.

Это особенно наглядно проявляется благодаря расширению международного обмена научно-техническими достижениями. Бывает так, что по лицензии за рубежом приобретается и внедряется в производство передовой технологический процесс с соответствующими методами контроля и измерительной аппаратурой. В то же время работники отраслевого НИИ, который является научной базой данного производства, не владеют исследовательскими методами, положенными в основу контроля за технологическим процессом. Это бывает причиной трудностей в освоении и улучшении процесса. Можно сказать, что наука, представленная указанным НИИ, не может служить фактором интенсификации уже имеющегося производства.

Поскольку дискуссионным оказывается сам вопрос о необходимости интенсификации науки «с точки зрения производства», рассмотрим распространенное среди экономистов объяснение причин, заставивших искать новые пути развития науки.

Многие авторы видят необходимость перехода к интенсивному развитию науки в том, что исчерпаны возможности для дальнейшего экстенсивного наращивания ресурсов. Так, Е. В. Косов считает, что «существовавшие ранее темпы роста объемов используемых в сфере исследований и разработок ресурсов не могут быть выдержаны в перспективе» [5, с. 45]. Эту же точку зрения разделяет В. И. Масленников: «Естественно, что общество, располагая не безграничными ресурсами, по мере увеличения вложений в науку вынуждено все больше стремиться перевести ее на интенсивный путь развития» [6, с. 44].

Наука в этом тезисе представлена как некоторая отрасль, конкурирующая за ресурсы с другими отраслями. С этим трудно согласиться, ибо в таком контексте отраслью можно считать, пожалуй, лишь академическую науку, исследовательские кадры которой составляют менее 0,1% рабочей силы страны. В сфере же высшего образования и производства исследования представляют собой неотъемлемые и подчиненные элементы соответствующих отраслей — и по количеству потребляемых ресурсов эти элементы настолько малы, что колебания в их величине практически не сказываются на распределении затрат в отрасли.

Так, стоимость материально-технической базы НИОКР в промышленности составляет в СССР всего лишь около 1,5% стоимости основных промышленных фондов [7], т. е. не может быть и речи об «исчерпании» ресурсов. Если ставится вопрос об изменении самого типа деятельности в столь небольшом по объему затрат компоненте народно-хозяйственного комплекса, причину надо искать в том, что старый тип его функционирования перестал удовлетворять современным задачам и это нельзя компенсировать дополнительными вложениями.

Но даже если рассматривать науку как отдельную отрасль и считать, что она потребляет значительную долю ресурсов, установление каких-то предслов роста ничем не обосновано. Целесообразность дополнительного вложения ресурсов в какую-то отрасль целиком определяется рентабельностью (в широком смысле) вложений, а не масштабами вложенных средств. Здесь нет никаких пределов, кроме общего оптимума экономической системы. Если бы, вкладывая дополнительные средства в науку, мы получали больший эффект, чем от вложений в другие сферы, то было бы оправданным и дальнейшее перераспределение ассигнований в пользу науки. Значит, сокращение роста ассигнований на науку следует считать свидетельством того, что фондоотдача в этой сфере снизилась настолько, что не оправдывает дополнительных вложений.

Здесь уместно отметить, что даже в отношении материального производства сведение причин интенсификации к исчерпыванию ресурсов экстенсивного роста может служить лаконичным и наглядным обоснованием политического лозунга, но никак не исчерпывает экономической проблемы. Л. И. Абалкин пишет: «Обострение проблемы сырья и ограниченность прироста трудовых ресурсов выступают не в качестве фактора интенсификации производства, а лишь в виде дополнительных условий, актуализирующих решение данной задачи. Связывать саму необходимость перевода экономики на интенсивный путь развития целиком или преимущественно с ограниченностью ресурсов неверно ни в теоретическом, ни в практическом отношении» [8].

Заметим, что утверждению об ограниченности ресурсов как главном стимуле интенсификации противоречит столь же распространенное мнение о том, что для науки характерна фондоемкая форма интенсификации. В. И. Масленников пишет: «Если развитие материального производства по интенсивному пути может осуществляться в трех формах: фондоемкой, фондосберегающей и нейтральной, то для развития науки, где остро стоит задача экономии живого труда и особенно высоки темпы морального износа приборов и оборудования, характерна фондоемкая форма развития» [6, с. 43]. Аргументом для этого является утверждение, что «добывание каждой крупинки нового знания характеризуется возрастанием сложности, трудоемкости и стоимости научного прогресса» [там же]. Выходит, что развитие науки неизбежно может быть лишь экстенсивным с точки зрения материально-технических и финансовых ресурсов. На наш взгляд, это не так.

В. И. Масленников вводит условную единицу количества научной продукции — «крупинцу знания». Очевидно, что исполнять роль такой единицы могут «крупинцы», эквивалентные друг другу в количественном отношении, независимо от их содержания (подобно тому, как 1 сюртук у Маркса эквивалентен 20 аршинам холста или 1 кварту пшеницы). Утверждается далее, что каждая новая крупинка знания требует все больших затрат. Это противоречит фактам: создание новых познавательных средств в науке приводит к непрерывному, а часто и скачкообразному снижению себестоимости «крупинцы» знания. Наглядный пример — быстрое снижение себестоимости расчетов на ЭВМ с прогрессом вычислительной техники. Создание новой математической и технической базы для расчетов в спектроскопии (преобразование Фурье) в сотни раз снизило стоимость спектров, а это — «крупинцы» знания о

структуре веществ. В молекулярной биологии и биохимии самый дорогой компонент себестоимости «крупницы» знания — выделенный и очищенный препарат изучаемого объекта. Создание и развитие хромотографии привело к тому, что за 35 лет количество белка, необходимое для анализа его состава, уменьшилось в  $10^{12}$  раз.

Разумеется, новые методы требуют обычно дорогой техники, но познавательные возможности приборов растут намного быстрее их стоимости, поэтому удельные затраты на получение «крупницы» знания снижаются. Например, в 1950 г. наилучший масс-спектрометр стоил 40 тыс. долл., что с учетом инфляции соответствует 230 тыс. долл. 1980 г. В 1980 г. наилучший масс-спектрометр стоил 400 тыс. долл., т. е. в 1,7 раза больше, но его разрешающая способность возросла в 500 раз, а диапазон возможностей по молекулярной массе — в 10 раз. Это значит, что познавательные возможности возросли на несколько порядков [9].

Можно, конечно, считать, что «крупница» знания — это не постоянная величина, а увеличивающаяся, так как знание приходится добывать все с новых и новых «горизонтов». Но тогда само введение такой единицы теряет смысл — сравниваются не эквиваленты, а их предметные «оболочки». Сказать, что интенсификация науки фондоемка, поскольку синтез витамина  $B_{12}$  обошелся гораздо дороже, чем синтез витамина С, — это все равно, что сравнивать производство 1 сюртука и 1 аршина холста. Такие сравнения никакого отношения к проблеме интенсификации не имеют.

Если искать причину необходимости перехода к интенсификации науки не в исчерпании ресурсов для экстенсивного роста, а в ее внутреннем состоянии, то и свидетельство изменений нельзя связывать с внешними, макроэкономическими параметрами. Во всяком случае, нельзя согласиться с утверждениями многих авторов о том, что показателем перехода науки на путь интенсивного развития является замедление роста ассигнований и численности кадров. В литературе распространено утверждение, что вплоть до начала 70-х годов в СССР происходило экстенсивное развитие науки, а потом началось интенсивное развитие. Такой вывод делается на основании динамики макроэкономических показателей. Так, Е. В. Косов пишет: «На основе анализа динамики затрат на науку по отношению к валовому общественному продукту и национальному доходу можно выделить два основных этапа в развитии отечественной науки: преимущественно экстенсивный, который характеризуется абсолютным и относительным ростом затрат; преимущественно интенсивный, который характеризуется стабилизацией относительных затрат при их абсолютном росте» [5, с. 44]. На приведенном в работе Косова рисунке даже обозначен 1972 г. как «конец экстенсивного и начало интенсивного развития».

Если следовать логике этих рассуждений, то получается, например, что в середине 60-х годов в СССР произошел переход от интенсивного развития сельского хозяйства к экстенсивному, так как начали быстро возрастать капиталовложения в агропромышленный комплекс (за последние 20 лет фондовооруженность одного работника в сельском хозяйстве возросла почти в 6 раз).

Аргументы, аналогичные доводам Косова, приводит Г. А. Лахтин: «Хотя некоторые авторы по инерции пишут об ускоренном, опережающем развитии науки, имея в виду прошлые темпы наращивания научного потенциала, приведенные цифры со всей очевидностью показывают, что экстенсивный путь развития отошел в прошлое... Ускоренный рост научного потенциала сменился замедленным... Переход науки на интенсивный путь развития, предсказанный более 10 лет назад, становится реальностью» [10, с. 66—68].

В последнем утверждении обнаруживается еще одно важное противоречие: переход к интенсивному пути развития науки трактуется как переход к замедленному росту научного потенциала, что, на наш взгляд, нелогично.

Причина указанных противоречий, как нам представляется, в неверной интерпретации макроскопических показателей. К. Маркс и В. И. Ленин никогда не связывали экстенсивный характер развития производства просто с увеличением затрат, а брали за основание механизм самого процесса производства, изменения в системе ресурсов и факторов производства. Обращение к такому внешнему и агрегированному показателю, как суммарные затраты, в качестве главного критерия отнесения развития науки к тому или иному типу не согласуется с разработанной Марксом концепцией.

Вторая причина противоречий заключается, на наш взгляд, в необоснованной подмене понятия «расширенное воспроизводство» понятием «развитие». Маркс говорил об экстенсивном и интенсивном расширенном **воспроизводстве**. Другими словами, понятия «экстенсивный» и «интенсивный» относились к такому процессу развития производства, при котором сравнивались два последовательных цикла одного и того же производства. Это в определенном смысле научная абстракция, выключение циклов повторяющегося процесса из реального многообразия обстоятельств. Но расширенное воспроизводство — это совсем иной процесс, чем **создание новых производств**. Можно ли, например, говорить об экстенсивном или интенсивном пути развития промышленности, если невдалеке от металлургического завода открывается текстильная фабрика? Очевидно, что это — процесс, лежащий в иной плоскости, чем процесс расширенного воспроизводства<sup>2</sup>.

В отношении науки нам представляется, что расширение научной деятельности, увеличение вложений финансовых средств и численности научных кадров, которые наблюдались до начала 70-х годов, были связаны прежде всего с «созданием новых производств» и не означают, что развитие науки было в то время экстенсивным, так же как приостановка роста ассигнований и числа кадров сама по себе не означает, что осуществился переход на интенсивный путь развития науки [11]. Увеличение количественных параметров научной деятельности в 50—60-е годы отражало быстрое расширение научного фронта, умножение числа исследовательских задач, создание ячеек НИОКР в отраслях, где раньше достижения науки использовались в незначительной степени. Все это еще не дает никаких оснований для того, чтобы охарактеризовать процесс развития как интенсивный или экстенсивный, для этого необходимо знать состояние процесса воспроизводства в отдельной «производственной ячейке» науки. Тем более нет оснований утверждать, что экстенсивный характер развития был вплоть до начала 70-х годов характерен для мировой науки в целом и является вообще присущей науке закономерностью на определенном этапе развития.

Наконец, важно подчеркнуть, что научный потенциал — это не сумма вложенных средств, а **мера возможностей** по производству и использованию нового научного знания. Это существенно расходится с «затратным» подходом к определению научного потенциала. Процесс перехода науки на интенсивный путь развития мы понимаем поэтому как **резкое возрастание** научного потенциала, ускорение его развития при относительном снижении затрачиваемых для этого средств.

Когда мы говорим, что факт быстрого увеличения капиталовложений в науку в 60-е годы еще не позволяет отнести развитие науки в то время к экстенсивному типу, то тем самым не снимается вопрос о необ-

<sup>2</sup> Та же подмена происходит и в тезисе об удорожании знания: рассмотрение процесса **воспроизводства** подменяется рассмотрением **создания нового производства**, т. е. перехода к получению недоступных ранее «крупниц» знания.

ходимости интенсификации этого процесса в настоящее время. Развитие науки в СССР было своеобразным, во многом отличным от того пути, по которому развивалась наука в США и других ведущих в научном отношении странах капитализма. Так, в СССР в период становления его научного потенциала ученым приходилось работать в очень напряженном ритме, в условиях жестких ограничений, нехватки материально-технических ресурсов, кадров высокой квалификации, информационных фондов. В результате, хотя в целом развитие науки было в высшей степени интенсивным, некоторые важные сферы ее обслуживания отстали, что привело к диспропорции всей системы научных ресурсов. Прежде всего современным потребностям не соответствует уровень научного приборостроения, производства реактивов и материалов для науки. Это отставание накапливалось постепенно, но превратилось в сильный тормоз развития в последние десятилетия, когда в науке резко ускорился процесс обновления материально-технической и методической базы. В результате значительная часть научных лабораторий оказалась в технологическом отношении оснащена хуже, чем аналогичные лаборатории в развитых капиталистических странах. Из-за нехватки приборов и материалов замедлилось освоение новых методов эксперимента — новой «технологии научных исследований».

В этих условиях недостаток интенсивных факторов частично покрывался другими интенсивными факторами — повышенной творческой активностью работников, нахождением оригинальных решений. Однако в значительной степени его приходилось компенсировать за счет экстенсивных факторов — увеличением количества живого труда на единицу научного продукта. В результате на определенном этапе значительная часть научных учреждений стала работать «относительно более экстенсивным» образом, чем аналогичные учреждения на переднем крае отечественной и зарубежной науки.

Мы считаем, однако, важным подчеркнуть, что не всегда можно согласиться с распространенным в экономической литературе о науке использованием термина «экстенсивное развитие» в отрицательном смысле, почти как антипода понятий «рациональное», «эффективное». Представляется, что в определенных конкретных условиях экстенсивное развитие является необходимым и наиболее эффективным. На наш взгляд, социалистическая система хозяйства, при которой научный потенциал страны не расчленяется барьерами, создаваемыми частной собственностью на научно-техническую информацию, позволяет гораздо полнее, чем при капитализме, использовать экстенсивные факторы развития науки. Эти факторы могут быть быстро мобилизованы, и их умелое использование сыграло, по нашему мнению, важную роль в ускоренном формировании научного потенциала в СССР и других социалистических странах.

Затягивание ориентации на экстенсивные факторы чревато тем, что в развитии научного потенциала накапливаются неблагоприятные тенденции, которые до поры до времени маскируются приемлемой валовой продуктивностью науки. В последние десятилетия целый ряд взаимодействующих процессов в науке, технике и экономике (эти процессы представляют собой разные стороны научно-технической революции) привели к тому, что ситуация резко изменилась. Наиболее наглядно это проявилось в том, что возник новый тип научно-технических задач, которые в принципе невозможно решать путем экстенсивного наращивания усилий. На многих участках научного фронта развитие науки стало происходить с таким ускорением, что целые коллективы, слишком медленно обновляющие свое технологическое оснащение, отрываются от переднего края мировой науки, теряют с ней связь, вследствие чего дальнейшее отставание идет с ускорением. «Выбытие из науки» связано с тем, что на каждом этапе развития научного знания возника-

ют соответствующие неявно и негласно принимаемые познавательные нормы, своеобразные «критерии научности». Если исследовательская работа им не соответствует, то ее результаты не вызывают доверия у научного сообщества (аналогично тому, как продукты материального производства, не соответствующие минимальным стандартам качества, не находят сбыта). Наиболее наглядно необходимость соблюдения познавательных норм проявляется в отношении научного эксперимента (точность измерений, воспроизводимость данных и т. п.). Однако правильнее говорить обо всей системе познавательных средств [12], так как оставание в овладении новыми теориями или незнание важных новых фактов также может поставить исследовательский коллектив вне науки. Очевидно, что для таких коллективов, которые по существу перестают быть продуктивными ячейками научного потенциала, задача перехода на интенсивный путь развития формулируется не как переход от одного приемлемого типа работы к другому, более эффективному, а как единственная возможность вернуться в лоно науки.

В этих условиях снижение роста ассигнований и численности кадров логично рассматривать не как свидетельство исчерпания ресурсов общества, а как естественную реакцию на неэффективное использование средств. Расширять вложения имеет смысл лишь тогда, когда научные учреждения могут их рационально использовать. Переход на интенсивный способ деятельности (а для некоторых учреждений — приведение своей работы в соответствие с современными критериями научности) — необходимое условие для дальнейшего наращивания ассигнований. Разумеется, и само выполнение этого условия требует специальных затрат, но использованных сугубо целевым способом, не на расширение прежней деятельности, а на изменение самого типа работы.

В свете вышесказанного вряд ли можно считать макроскопическое сходство динамики роста ассигнований и численности научных кадров в США и в СССР в течение последних двух десятилетий свидетельством того, что в обеих странах протекают сходные процессы перехода науки с экстенсивного на интенсивный путь развития. Изменение количественных параметров американской науки можно интерпретировать иным образом: произошло пересечение динамических кривых «нормального» интенсивного развития науки и потребностей государственно-монополистического капитала США в научно-технической информации. Другими словами, интенсивное развитие науки США достигло такой точки, что потребности в научной продукции на данном этапе удовлетворяются без такого же, как в 60-е годы, увеличения ассигнований (в постоянных ценах). Рост потребностей сравнялся с ростом фондоотдачи в научной деятельности. В принципе совершенно разные по своему механизму процессы могут на макроскопическом уровне привести к сходной динамике статистических параметров.

Из вышесказанного видно, что понятие «интенсивный» воспринимается в его дихотомическом соотношении с «экстенсивным». Поэтому для уточнения содержания этого понятия надо подробнее рассмотреть взаимоотношения экстенсивных и интенсивных процессов и факторов.

Как правило, говоря об этих взаимоотношениях, ограничиваются признанием того очевидного факта, что в реальной действительности экстенсивное и интенсивное развитие всегда присутствуют совместно, и речь может идти лишь о преобладании того или иного типа развития. Констатация этой реальности ничего не дает, ибо выделение в чистом виде той или иной экономической категории — это всегда абстракция, и вряд ли кто-то мог усомниться в том, что, например, экстенсивного развития в чистом виде вообще не существует (хотя бы потому, что сам человек совершенствуется как работник в процессе трудовой деятельности).

Говоря о взаимоотношениях между интенсивным и экстенсивным,

мы имеем в виду не сосуществование разных типов развития, а неразрывное единство обоих процессов, неизбежное присутствие экстенсивного процесса как компонента интенсификации. Другими словами, любой процесс интенсивного развития окажется экстенсивным, если посмотреть на него под иным углом зрения.

Обратимся к классическому ленинскому определению. В отношении сельского хозяйства В. И. Ленин писал, что оно развивается «главным образом интенсивно, не посредством увеличения количества обрабатываемой земли, а посредством улучшения качества обработки, посредством увеличения размеров капитала, вкладываемого в прежнее количество земли» [13]. Другими словами, изменение типа развития означает изменение структуры используемых ресурсов. Когда земля не была дефицитной, можно было наращивать производство зерна экстенсивным путем — за счет распашки новых площадей. Когда земельные ресурсы оказались исчерпанными, перешли к интенсивному с точки зрения использования земли хозяйству, но оно стало экстенсивным с точки зрения других ресурсов («капитала, вкладываемого в прежнее количество земли»). Эти ресурсы — техника, энергия, минеральные удобрения, новые сорта растений, затраты на образование работников и т. д.

Таким образом, из данного Лениным определения можно заключить, что при отнесении развития к интенсивному типу необходимо оговаривать, по отношению к какому ресурсу оно является интенсивным и за счет экстенсивного использования каких ресурсов происходит эта интенсификация.

Переход к интенсивному развитию — это всегда перестройка системы используемых ресурсов, точнее, создание новой системы. Иногда эта система создается с включением новых элементов, иногда — за счет изменения количественных соотношений и установления новых связей. В некоторых случаях внешне это может даже выглядеть так, будто переход на качественно иной, интенсивный путь развития происходит просто за счет экстенсивного роста именно того ресурса, по которому мы и хотим интенсифицировать деятельность. Другими словами, чтобы сэкономить данный ресурс, мы должны увеличить его затраты до некоторой критической величины, при которой возникает новая, гораздо более эффективно действующая система [14]. Этот качественный скачок происходит во многих процессах, носящих автокаталитический характер, и вообще в процессах, связанных с пороговыми эффектами<sup>3</sup>.

В материальном производстве можно выделить два основных вида относительно взаимозаменяемых ресурсов: кадры работников и материально-технические средства (с овестьствованной в них технологией). В этих условиях сущность интенсификации определяется тем, какой из этих ресурсов в данный момент является более дефицитным для формирования наиболее эффективной системы. Как же может происходить переход науки на интенсивный путь развития, если «замораживаются» оба вида ресурсов? На наш взгляд, особенность науки, позволяющая обеспечить такое интенсивное развитие, заключается в том, что наука располагает расширенно воспроизводимым «возобновляемым» ресурсом, использование которого не требует больших затрат. Этот ресурс — научное знание.

Являясь продуктом научной деятельности, научное знание в то же время служит для нее ресурсом — в каждом единичном исследовании

<sup>3</sup> На практике, к сожалению, часто приходится наблюдать обратную картину — продолжение экстенсивной экономической деятельности именно вследствие недостижения «критической массы» ресурсов на каждом отдельном объекте. Примером может служить распыление средств между слишком большим числом исследовательских проектов, каждый из которых недостаточно обеспечен, чтобы достичь минимально приемлемого уровня качества.

огромное количество уже полученного ранее знания используется как «сырье», без регулярного снабжения которым научная деятельность вообще невозможна. Уже произведенное фундаментальное научное знание — ресурс практически бесплатный. Нужно затрачивать лишь деньги на его «упаковку», транспортировку, хранение и распределение, что несравненно меньше затрат на его производство (но эти специальные затраты должны быть сделаны!).

В сущности и при обсуждении проблем интенсификации материального производства особое внимание должно быть обращено на ресурс, который приобретает ключевое значение в этом процессе, — на **информацию**. Именно из-за того, что этот ресурс нередко выпадает из поля зрения при экономических исследованиях или недооценивается стоимость его производства, хранения, переработки и распределения, возникают противоречивые толкования типов интенсификации, соотношения интенсивных и экстенсивных факторов и т. д.

Между тем информация давно уже превратилась в один из важнейший ресурсов, что особенно наглядно видно на примере тех производств, где внедряется новая техника (материальное воплощение новой научно-технической информации). Например, автоматизация «тесным образом связана с формированием, обработкой и перемещением информации, которая превращается в такой же важный составной элемент современного машинного производства, каким является энергия» [15, с. 27—28]. Игнорирование того факта, что в структуре ресурсов информация занимает важное место, приводит на практике к крупным издержкам (например, из-за недостаточных ассигнований на разработку или приобретение программного обеспечения автоматизированной техники). «Следует преодолеть некоторые традиционные представления, когда первостепенное значение придается прежде всего вещественным компонентам производства, и осознать, что информация, материализованная в виде строк программы на бумаге или экране дисплея, является неотъемлемой составной частью технологического процесса» [16, с. 23].

Принимая, что интенсификация научной деятельности осуществляется главным образом за счет резкого ускорения использования полученного в мировой науке знания, мы тем самым задаем ориентиры для целенаправленного совершенствования всех подсистем науки: не абстрактное улучшение организации и материально-технического обеспечения, а сознательное устранение препятствий во внедрении новой «технологии научных исследований», нахождение действенных стимулов для ускорения процесса, который поддается анализу и объективной оценке.

В нашем абстрактном рассмотрении мы отвлекаемся от того факта, что любое «оживление» ресурсов науки, плохо используемых из-за недостатков управления, внешне выглядит как интенсификация (это так называемая интенсификация использования). Но по сути дела речь обычно идет о недостатках, которые нетерпимы и при экстенсивном развитии. Так, в одной из прошлых работ я писал, что важным фактором интенсификации науки являлась бы переориентация усилий многих коллективов на реальные социально значимые темы — тех коллективов, которые сейчас нацелены на «псевдотемы» из-за неадекватных показателей оценки их деятельности [11]. Сейчас видно, что этот фактор не должен включаться в абстрактную модель «расширенного интенсивного воспроизводства» науки. Улучшение постановки целей — типичный вариант «интенсификации использования». Модель не может предвидеть случаи, когда производится вообще не то, что нужно.

Если рассматривать научное знание как ресурс, то лучше говорить о нем как о **познавательных средствах** исследователя. Таким образом, мы приближаемся к вполне наглядной аналогии с материальным производством. Там главный путь интенсивного развития — использование

качественно новых технических средств и технологии, в науке — использование новых, более мощных познавательных средств, работа в рамках наиболее эффективной познавательной системы. Главными элементами этой системы являются набор основных научных фактов, определяющих предмет исследовательской области, свод теоретических представлений, комплекс экспериментальных методов. Все эти элементы представляют собой неразрывно связанную целостную систему (когнитивную структуру), так что ущербность одного элемента почти неизбежно влечет за собой дефекты других и всей системы в целом. Состояние познавательных средств, которыми пользуется исследовательский коллектив или более широкая совокупность ученых, является важнейшим диагностическим показателем уровня их работы (независимо от макроскопических показателей — ассигнований, числа приборов и т. д.).

Что происходит, когда коллектив отстает в освоении новой познавательной системы, которая сложилась в его области в мировой науке? Этот коллектив, расходуя средства в прежнем объеме (или даже большем), снижает свою эффективность, и при некотором критическом уровне отставания она может упасть до нуля. Передовым коллективам приходится нести все большую и большую нагрузку, чтобы обеспечить приемлемую валовую эффективность науки в целом, а отстающие коллективы стремятся к экстенсивному наращиванию средств, чтобы компенсировать неэффективность своей технологии.

Одна из основных задач интенсификации, таким образом, заключается в том, чтобы поднять всю массу отраслевых и вузовских коллективов до уровня современных задач, создав условия, **обязывающие** их использовать для этого познавательные возможности современной науки.

Прогресс познавательных средств может принимать разный характер. Наиболее близкой аналогией с переходом на новую технологию в промышленности является освоение нового экспериментального метода. Но в науке «технология», как уже говорилось, — более широкая система. Так, мощным средством интенсификации науки является переход к новой концептуальной системе [17]. Распространение в химии представлений о комплексе реагирующих веществ как эволюционирующей системе ориентировало на поиск условий самоорганизации этой системы в нужном направлении. Синергетика стала новым средством познания, новым подходом к исследованию «вечных» проблем химии. Новое видение этих проблем дает синтез подходов естественных, технических и общественных наук. Насколько, например, изменилась система познавательных средств химиков при разработке гибких технологий видно из библиографии обзорных работ: здесь на равных правах представлены ссылки на химические, технические, математические и философские журналы. Методология системного подхода включена в познавательную технологию химика.

К качественным технологическим сдвигам в науке можно отнести резкое расширение диапазона используемых при эксперименте воздействий на материю, помещение объекта исследования в экстремальные условия (в химии это — применение сверхнизких и высоких температур, давлений, различных полей). Все это потребовало не только новой техники, но и новых теоретических подходов, изменения стиля мышления и даже психологии исследователя.

Другим подходом к интенсификации исследований является целенаправленный поиск критических явлений в объекте, того уникального и «счастливого» сочетания параметров, при котором возникает новая система с уникальными желаемыми свойствами. Так, например, под воздействием мгновенных сверхвысоких давлений в металле возникают пластические деформации («текучесть»), что позволило создать технологию гидроэкструзии — «выдавливания» нужных деталей — в сотни

раз более производительную, чем традиционные методы обработки металлов [18, с. 64—65]. Фундаментальные исследования изменения кристаллических структур при охлаждении магнитных сплавов позволили «поймать» метастабильное состояние, при котором достигается пиковое значение способности сплава сохранять намагниченность.

Здесь нет необходимости рассматривать все многочисленные типы технологических изменений в науке. Важно лишь подчеркнуть, что, как и любое научно-техническое нововведение, разработка и освоение новой технологии исследований или перенос и внедрение такой технологии требуют создания благоприятных экономических, организационных и социально-психологических условий. Если переход к новым, более эффективным технологиям научных исследований — сущность интенсификации науки, то именно создание таких условий и является практической задачей всех систем управления наукой. В литературе в сущности обходится вопрос о том, в каком направлении должна эволюционировать система организации науки в процессе ее перехода на путь интенсивного развития. В весьма абстрактных терминах говорится о «совершенствовании организации». Если же исходить из того понимания интенсификации, которое развито выше, то можно сформулировать определенные критерии выбора организационных форм. И речь, видимо, должна идти не о совершенствовании организации — существующая система достигла совершенства и должна быть подвергнута глубокой перестройке, по сути дела заменена, подобно тому как достигшие совершенства и исчерпавшие свой ресурс технические системы заменяются новым поколением техники. В новой организационной системе будут устранены барьеры на пути технологических нововведений в самой науке. И пусть вначале эта система будет несовершенна, и ее формирование создаст много неудобств и неурядиц — общая эффективность возрастет, если система организации будет меньше противоречить объективным потребностям современной науки.

В заключение следует еще раз отметить, что рассмотрение интенсификации науки как ускорения технологических изменений в научных исследованиях является сведением процесса к очень сжатой модели. Однако человеку, имеющему системное представление о технологическом нововведении, нетрудно развернуть эту модель и увидеть социальную сторону этого процесса. Более того, эта модель прямо задает структуру описания интенсификации науки как социальных изменений в научной деятельности.

#### Литература

1. Социализм и наука. М.: Наука, 1981.
2. Основы науковедения. М.: Наука, 1985.
3. Урсул А. Д. Наука и интенсификация производства (проблемы методологии)//Вопр. истории естествознания и техники. 1985. № 4.
4. Маркс К., Энгельс Ф. Соч. 2-е изд. Т. 46. Ч. II. С. 221.
5. Косов Е. В. Интенсификация научных исследований и разработок. М.: Экономика, 1983. С. 142.
6. Масленников В. И. Сущность и направления интенсификации науки//Развитие науки и проблемы информации. М.: СЭВ, 1980. С. 41—52.
7. Каныгин Ю. М., Мироненко А. Я. Проблемы интенсификации науки//Изв. АН СССР. Сер. экон. 1976. № 4. С. 29—38.
8. Абалкин Л. Перевод экономики на интенсивный путь развития//Вопр. экономики. 1982. № 2. С. 3—13.
9. Opportunities of Chemistry. Wash.: D. C., 1985.
10. Лахтин Г. А. Управление наукой в условиях ее интенсивного развития//Развитие науки и проблемы информации. М.: СЭВ, 1980. С. 65—76.
11. Кара-Мурза С. Г. Как интенсифицировать труд ученого//Социол. иссл. 1985. № 2.
12. Кара-Мурза С. Г., Рожков С. А. Использование формализованных методов при выявлении и оценке новых научных направлений//Вестн. АН СССР. 1984. № 8. С. 44—56.
13. Ленин В. И. Полн. собр. соч. Т. 27. С. 191—192.
14. Кара-Мурза С. Г., Меламед С. А. Интенсивный путь развития науки: обсуждение по-

- нятий//Социологические проблемы формирования творческой личности и творческого коллектива. Тбилиси: Мецниереба, 1985. С. 35—44.
15. Хейнман С. Научно-техническая революция и интенсификация производства//Вопр. экономики. 1985. № 7. С. 26—37.
16. Винокуров В., Зуев К. Актуальные проблемы развития вычислительной техники// Коммунист. 1985. № 5. С. 18—29.
17. Кузнецов В. И. Диалектика развития химии. М.: Наука, 1973.
18. Рассохин В. П. Механизм внедрения достижений науки. М.: Наука, 1985. С. 64—65.

## ESSENCE OF THE TRANSITION OF SCIENCE TO THE INTENSIVE WAY OF DEVELOPMENT. DISCUSSING THE CONCEPT

S. KARA-MURSA

The essence of the transition of science to the intensive way of development is considered proceeding from K. Marx's conception of extensive and intensive reproduction on an enlarged scale. Thesis of the uncorrectness of consideration of science's development as one or another type on the basis of macroscopic indices (finances, personnel) is founded in the article. Intensification of science is shown as acceleration of the assimilation of new «technologies of scientific research», i. e. more effective cognitive means.

### ЗАРУБЕЖНЫЕ ЖУРНАЛЫ ПО ИСТОРИИ НАУКИ И ТЕХНИКИ И НАУКОВЕДЕНИЮ

**Scientometrics, Budapest, 1986. V. 10, N 1—2.**

С. Д. Хайтун. Проблемы количественного анализа научной деятельности: неаддитивность данных. Часть I; Х. Ф. Моэд, А. Ф. Д. ван Раан. Наблюдения и гипотезы по поводу феномена множественного цитирования исследовательской группы: Research Group's Oeuvre; А. О. Левине. Продуктивные изобретатели — библиометрический анализ; С. К. Сен, Р. Кундра. Библиометрия англоязычной литературы о спиртовом горючем. Новое эмпирическое уравнение рассеяния; О. Перссон. Инструмент исследования для отдельного человека; Е. Гуэй. Возникновение фундаментального исследования на периферии: органическая химия в Индии, 1907—1926; Х. Смолл, Е. Гринли. Исследование коллагена в 1970-е годы. Рецензии.

**Scientometrics, Budapest, 1986. V. 10, N 3—4.**

С. Д. Хайтун. Проблемы количественного анализа научной деятельности: неаддитивность данных. Часть II; П. Винклер, Оценка некоторых методов относительной оценки научных публикаций; М. Д. Моравчик. Классификация науки и наука классификации; М. Краускопф, Р. Пессот, Р. Видуна. Наука в Латинской Америке. Сколько стоит и куда идет?; А. Мендес, И. Гомес. Продуктивность науки в Испании по восьми международным источникам. Рецензии.

**Studies in History and Philosophy of Science, London, 1986. V. 17, N 2.**

Рафаэль Фальк. Что представляет собой ген?; А. М. ван Бален. Влияние открытий Йогансена на структуру исследовательской программы Менделя. Пример

решения концептуальной проблемы в эволюционной теории; Дэвид Годдинг. Как ученые приходят к согласию относительно новых наблюдений?; Альфред Нордман. Сопоставление несоизмеримых теорий. Рецензии.

**Sudhoffs Archiv, Stuttgart, 1986. B. 70, Heft 1.**

Мартин Карриер. О корпускулярном строении материи у Шталя и Ньютона; Эккарт Вольц-Готвальд, Ерген Шмидт. Концепция здоровья и заболеваний в индийской медицинской традиции яджурведа. Попытка интерпретации Чарака — Самхиты; Бригита Хоппе. Суждение о баварских исследованиях в Бразилии и развитии биологии; Герман Аккерман. Мозес Маймонид (1135—1204): врачебная деятельность и труды по медицине; Карл Басас. Лечение в средневековом Фрайбурге: С новыми примечаниями изданное Гансом Петером Хилсом; Ганс Иоахим Нойман. О происхождении габсбургских семейных типов; Вагн Ергенсен Бронденгард. Futaria: К изучению мотивации обозначения растений. Рецензии.

**The British Journal for the History of Science, London, 1986, V. 19, Part 1, N 61.**

Бернадетт Бенсон-Винсент. Периодическая система химических элементов Менделеева; С. Т. Кейт, Поль К. Хок. Формирование исследовательской школы: теоретическая физика твердого тела в Бристоле, 1930—54; И. Граттан-Жиннесс. Коллекция XII: к трансформации архива Политехнической школы; Джозеф Д. Робинсон. Оценивая решающие эксперименты. Гарвей В. Бехер. Добровольная наука в Кембриджском университете 19 века до 1850-х годов; Софи Форган. Контекст, образ и функция: предварительное исследование архитектуры научных обществ. Рецензии.