

ИСТОРИЯ НАУКИ И ПРОБЛЕМА ПРОПОРЦИЙ МЕЖДУ ТИПАМИ ИССЛЕДОВАНИЙ

А. В. ПИЛИПЕНКО

Среди проблем истории естествознания наиболее разработаны сегодня те, которые условно можно назвать отраслевыми. Для них характерен анализ развития научных знаний в рамках той или иной отрасли науки, относящейся к области фундаментальных исследований (т. е. находящихся на верхнем теоретическом уровне). Процессам же приложения достижений естествознания уделяется несравненно меньше внимания, а в итоге остается недостаточно раскрытым историко-научными средствами движение от науки к практике, которое представляет собой неотъемлемую составную часть процесса познания. Как гласит известная мысль В. И. Ленина, это движение есть стадия, органически включенная в процесс развития науки: «От живого созерцания к абстрактному мышлению и от него к практике — таков диалектический путь познания *истины*» [1, с. 152—153].

Будем называть движение от теории к практике вертикальным в отличие от отраслевого — горизонтального. Исследования вертикального движения от науки к практике проливают свет на характер необходимых пропорций между типами исследований, иными словами — этапов практической реализации достижений науки. Но этим не ограничивается значение вертикального подхода. Конкретное знание в различных его проявлениях было бы ошибочно рассматривать как простое приложение к знанию об общих законах природы. Разработка той или иной теории, зарождение новой происходят не без влияния практической компоненты науки.

Имеются лишь немногие работы [2—4], в которых прослеживается развитие науки в вертикальном направлении. Закономерно возникает вопрос, в чем причины все еще недостаточного интереса истории науки к тематике, важность которой несомненна. На наш взгляд, сравнительно менее полное отражение в работах по истории естествознания вертикального движения связано с особенностями взаимодействия науки и практики на разных этапах его истории. Долгое время научный поиск рассматривался как процесс, не связанный с непосредственными запросами практики. Ряд достижений естествознания так или иначе использовался в изобретательской деятельности. Однако они еще не стали решающим фактором в развитии техники. Как показывают историко-технические исследования, до конца XIX в. «не были разработаны методы использования достижений естественных наук в производстве» [5, с. 463]. На рубеже прошлого и нынешнего столетий наука превращается в опережающий элемент по отношению к технике лишь в том смысле, что она вытесняет эмпирию и становится основой развития технических средств, определяющей пути решения задач техники [6]. В целом же вертикальная компонента развития науки, т. е. систематическое продвижение полученных научных результатов к практике общественного производства, сформировалась лишь в XX в. [7].

Параллельно происходило превращение науки в «большую науку», требующую больших затрат, состоящую из коллективов большой числен-

ности. К периоду, когда общие затраты достигли таких размеров, что появилась необходимость оценивать и повышать отдачу от вложений в науку по стране в целом, в основном был завершен и процесс организационного оформления вертикального движения науки.

В этот же период возникла и проблема рациональных пропорций между типами исследований, решение которой представляет собой важное направление повышения эффективности науки. В нашей стране это приблизительно середина 50-х годов¹.

В качестве задачи специальных исследований определение необходимых пропорций начали рассматривать лишь в период научно-технической революции, характеризующейся возникновением цикла «исследования — производство» как объекта целенаправленного управления.

С изменением положения науки в обществе и разрастанием ее вширь получение каждого нового элемента знания связано со все большими сложностями, требует все возрастающего расхода ресурсов науки. В этой связи актуальной становится задача интенсификации научной деятельности [10], т. е. повышения ее производительности в различных аспектах при относительно стабильной численности кадров. Но интенсификация собственно труда ученых имеет определенные пределы, связанные с физиологическими возможностями человека. Следовательно, возрастает значение оснащенности научного труда все более совершенной техникой — исследовательской, информационной, оргтехникой. Возможности же общества обеспечить такое оснащение в конечном итоге зависят от роста социально-экономической эффективности науки.

Это — одна из основных причин того, что игнорирование вертикальной составляющей в исследованиях по истории науки до рубежа современности может привести к трудностям в понимании тех или иных явлений. Нужно также учитывать, что в каждом конкретном исследовании научная или практическая ценность результатов представлена не изолированно, а, как правило, в совокупности того или иного соотношения [11]. Так, исследования в области управляемых термоядерных реакций, обладающие всеми признаками фундаментальности, имеют в конечном итоге практическую цель овладения новыми источниками энергии. И напротив, прикладные исследования, направленные на создание каких-либо технических устройств, в частности средств электроники, нередко сопряжены с получением фундаментальных научных знаний. Процесс фундаментального познания природы идет не только на верхних, но и на нижерасположенных уровнях вертикали, и все они находятся в определенном взаимодействии между собой.

Но в естествознании имеет место и обратное: не весь объем знаний фундаментального характера подлежит практической реализации; значительная часть его участвует исключительно в дальнейшем продвижении фронта науки. От соотношения этой теоретической части с практически ориентированными направлениями прямо зависит продуктивность естествознания. Не случайно ставится задача построения соответствующей сети научно-исследовательских организаций, ведущих фундаментальные и фундаментально-прикладные исследования в конкретной области естествознания [12]. Для поиска наиболее продуктивного варианта их соотношения важно исследовать развитие вертикальной структуры в сопоставлении с количественными показателями результатов исследований. Эти результаты могут быть использованы либо в самой области,

¹ Следует отметить, что объективно проблема возникла раньше. Предпосылки ее созрели уже в начале 20-х годов, т. е. в период образования советской системы организации науки, ускоренного развития научных исследований по широкому фронту, поворота к целенаправленной ориентации их на практические применения. Тогда начала складываться и система учреждений отечественной отраслевой, преимущественно прикладной науки, ознаменовавшая важный этап в развитии функционального разделения труда в науке [8, 9]. Но в то время вопрос о пропорциях поднимался в самой общей форме.

либо в смежной, более конкретной. Непосредственного применения в инженерных разработках данные фундаментально-прикладных исследований, как правило, не находят. Следовательно, вопрос об уровне практической эффективности отдельных областей естествознания приобретает смысл лишь в контексте изучения развития их взаимодействия с науками техническими, медицинскими, сельскохозяйственными, которые отличаются высоким удельным весом прикладных исследований, непосредственно стыкуются с разработками.

Между тем каждая из конкретных наук содержит полную вертикаль типов исследований, включая собственную, относительно самостоятельную теоретическую, фундаментальную часть. Этим обуславливается возможность независимого развития классических естественно-научных дисциплин и более конкретных наук в течение некоторого времени. Когда эта возможность длительно реализуется на практике (что, к сожалению, не редкость, проигрывают и те и другие науки. Их результативность² падает, хотя и в различных проявлениях, в связи с особенностями развития и содержания тех или иных областей знания.

Так, по ориентировочным оценкам в области горной науки, обладающей давними традициями, сложилось соотношение между фундаментальными и прикладными исследованиями, равное приблизительно 1 : 15. При такой низкой доле фундаментальных работ могут возникнуть, как утверждают специалисты, трудности при выполнении целевых комплексных программ, составленных на длительную перспективу [13]. В области биологии фактическое распределение исследовательских направлений отличается, напротив, сравнительно низкой долей прикладных работ, что отрицательно сказывается на развитии этой отрасли знания [14, 15]. В некоторых разделах физики для повышения результативности фундаментальных исследований предлагается теснее организационно сомкнуть их с прикладными исследованиями и разработками, образовав сплошную вертикальную цепь исследований подразделений, свободную от ведомственных преград [16].

Вертикальная структурированность по отраслевому признаку наук, более конкретных по сравнению с естествознанием (в частности, технических наук), показывает, что получаемые здесь знания также делятся на имеющие внутри- и вненаучное использование. Так, анализ результатов исследований в области радиоэлектроники, опубликованных в течение года в журнале «Радиотехника», показывает, что до 55% всего массива предназначено для потребления внутри науки на момент публикации³. Это связано с особенностями отраслевой структуры радиоэлектроники. Как показывает историко-технический анализ, в радиоэлектронике выделяются три группы дисциплин, различающихся по уровню конкретности знаний, вырабатываемых в этой технической науке [17]. В первой группе находятся области, образующие теоретические основы радиотехники (ТОР), которые имеют своим предметом описание способов осуществления основных технических функций радиоэлектроники (генерация, детектирование, усиление, излучение и т. д.); во второй — «разделы», т. е. дисциплины, сформированные по основным элементам радиотехнического тракта (приемник, передатчик, антенна), предмет которых — описание методов построения соответствующих устройств; в третьей группе — «применения», т. е. технико-научные дисциплины, обра-

² Выходной показатель комплекса наук, включающего естественно-научные и конкретные дисциплины, целесообразно, на наш взгляд, обозначать термином «результативность», которым охватываются научная продуктивность и практическая эффективность.

³ В качестве критерия разделения была принята возможность непосредственной передачи полученных результатов для разработки действующей техники и технологии. Потребляемые внутри науки знания относятся к типу «неприкладных», среди которых не все фундаментальные. Значительная часть принадлежит к типу «промежуточных» исследований [11].

зованные по общественным функциям радиоэлектронной техники (связь, вещание, измерение параметров целей и т. д.).

В первой группе областей (ТОР) ведутся почти исключительно фундаментальные исследования⁴. Результаты их потребляются как в ТОР, так и в дисциплинах второй группы, где спектр исследований с точки зрения уровня их конкретности более широкий. Здесь также ведутся фундаментальные работы, но главным образом — прикладные, опирающиеся на результаты исследований первой группы. Полученные во второй группе дисциплин знания используются в исследованиях третьей группы, где проводятся работы всех типов, но наибольший вес составляют разработки. Лишь в этой третьей группе дисциплин создаются техническая документация и образцы техники как таковой, т. е. технические системы, предназначенные для выполнения определенной общественной функции.

Специфическое место в радиоэлектронике занимают дисциплины «проектно-технологического» цикла, связанные с описанием методов конструирования радиоаппаратуры. За последние два десятилетия произошло резкое усложнение технических средств радиоэлектроники. Интенсивное развитие получила область микроэлектроники, особенность которой — реализация неразрывного сплава знаний, относящихся к схемотехнике, т. е. области, связанной с формированием схемных решений, которые определяют структуру и функции технических устройств, методами конструирования и технологии производства электронной аппаратуры. Соответствующая область технических наук органично срастается с радиоэлектроникой. В дисциплинах проектно-технологического цикла исследования также могут быть распределены по трем уровням конкретности. Однако пропорции здесь, очевидно, иные, чем в собственно радиоэлектронике, с более высокой долей второго и особенно третьего уровня, поскольку само содержание этих дисциплин нацелено на описание последних стадий в цепи «исследование — производство».

Таким образом, выбор тех или иных отраслевых пропорций и в технической науке определяет приблизительно пропорции между типами исследований.

Подобных примеров, видимо, можно было бы привести немало и в других областях знания. Они свидетельствуют о сопряженности горизонтального и вертикального сечений науки, рассмотренной уже в методологических работах [18], о том, что нарушение отраслевой пропорциональности, возникающее в ходе развития науки, под влиянием ряда факторов, как правило, ведет к появлению диспропорций в вертикальной структуре. И наоборот, неоптимальные соотношения между типами исследований могут обусловить снижение темпов развития и результативности соответствующих научных дисциплин.

Таким образом, предметом истории науки должна стать полная вертикальная составляющая познания — не только внутри отдельных отраслей науки, но и включая переходы от менее конкретной отрасли к более конкретной. В то же время историю конкретных отраслей знания, в частности технических наук, надо строить не по образцу истории естествознания. В содержании технических наук соединяются, как известно, природные и общественные условия функционирования техники. Их отраслевая структура, как мы видели на примере радиоэлектроники, четко ориентирована по вертикали. Историко-научные исследования, не меняя угла зрения, здесь еще в меньшей степени, чем в истории естествознания, способны во всей полноте отразить процесс развития, главный смысл которого — применение достижений науки в практике создания новой техники. Неотъемлемой чертой истории технических наук должно быть описание способов трансформации теоретических идей данной области в

⁴ Этот вывод основан на точке зрения, согласно которой критерий фундаментальности исследований заключается прежде всего в уровне научной значимости получаемых знаний, но не в их целевой ориентации [11].

конечный результат. Особенность технико-научных исследований в том, что требования технологии и экономики органично входят в ткань научного поиска на всех стадиях вертикали. Изучение же взаимодействия между горизонтальным и вертикальным развитием дает материал для выявления закономерностей отбора идей, обеспечивающих максимальный социально-экономический эффект, и поиска оптимальных пропорций между типами исследований.

В силу высокой отраслевой разветвленности технических наук вырастают большие сложности на пути создания их всеобъемлющей истории, всей совокупности их отраслей силами профессиональных историков техники. Решение такой задачи потребовало бы привлечения огромного числа ученых-историков. Выход видится в том, чтобы удовлетворять потребности специалистов в детализированной истории частных областей, шире приобщая их самих к историческим работам. Это станет возможным при наличии подготовленных историками науки и техники исследований-образцов в выборочных характерных областях, соответствующих методическим материалам, обобщающих работ, вскрывающих те или иные закономерности развития крупных разделов технических наук, их вертикальной структуры.

Историко-научные исследования, ориентированные на изучение вертикальной структурированности знания, в то же время непосредственно связаны и с проблематикой совершенствования организации науки. Но чтобы эффект был максимальным, методологию их целесообразно строить в соответствии с особенностями этой проблемы. Тем самым преодолеваются и некоторые сложности в ее решении.

Основная сложность проблемы пропорций между типами исследований заключается в необходимости учитывать одновременно целый ряд как внутри-, так и вненаучных факторов. Соответственно и критерий оптимальности пропорций расчленяется на два частных составных критерия. Первый из них — внутренний — требует поиска таких пропорций между стадиями вертикальной структуры науки, которые обеспечивают максимум научной продуктивности исследований, в частности максимум показателя новизны открытий и изобретений, при незначительном практическом эффекте. Ясно, что этот критерий как универсальный неприемлем. Рациональные пропорции по второму — внешнему — критерию приведут, напротив, к скорому достижению максимума социально-экономического эффекта науки без радикальных сдвигов в технике, т. е. на основе уже полученных фундаментальных научно-технических принципов. Систематическое достижение наивысших значений обоих показателей *одновременно* становится возможным при интегральном критерии оптимальности.

Одними из внутринаучных факторов, влияющих на пропорции, являются дисциплинарная структура в рамках той или иной отрасли знания и особенности предмета данной науки. Так, в разделах физики, изучающих законы мега- и микромира, ведутся главным образом фундаментальные исследования, в химических науках более высок удельный вес прикладных исследований, поскольку эта отрасль знания связана с получением новых веществ [3], технические науки в силу их ориентации на создание техники имеют сравнительно большую долю разработок. Каждую из отраслей наук характеризует, очевидно, свой оптимум пропорций между типами исследований, при котором создаются наиболее благоприятные условия для прогрессивного развития.

Конкретный вид этого оптимума может меняться в зависимости от содержания перспективных планов развития соответствующей области науки. Перед фундаментальной наукой сегодняшнего дня, как правило, стоит больше проблем, представляющих интерес с точки зрения постановки углубленных исследований, нежели фактически может быть успешно разработано с привлечением имеющихся ресурсов. Необходи-

мый объем фундаментальных исследований определяется в этих условиях не только внутренними потребностями их развития, но и характером прикладных проблем. В области квантовой электроники, например, высокие темпы фундаментальных исследований привели в наше время к избытку идей, для одновременной разработки которых нет достаточного количества ученых [19].

В силу фактора ограниченности ресурсов специальные историко-научные исследования, необходимые для выявления оптимальных пропорций, не должны ограничиваться показом развития путем определения соотношения различных типов исследований, фактически имевших место в определенные исторические моменты. Очень важно вскрыть, насколько существовавшие в прошлом пропорции были необходимы с точки зрения внутренних и внешних критериев развития, чем они определялись в первую очередь, т. е. показать динамику отклонений от оптимума.

История радиоэлектроники, например, с момента зарождения радио до наших дней свидетельствует в этой связи о существовании одной характерной тенденции. По мере усложнения техники периодически сменялись элементная база и соответственно подходы к конструированию радиоэлектронной аппаратуры. При этом, во-первых, происходил, безусловно, общий рост объема фундаментальных исследований в составе данной технической науки, а во-вторых, этот рост, очевидно, опережал необходимый по внутреннему критерию рост прикладных исследований в начале периодов перехода на новую элементную базу и отставал от него в конце этих периодов.

Сложным и неоднозначным было взаимодействие внутренних и внешних факторов развития радиоэлектроники, без анализа которого нельзя верно оценить необходимые пропорции.

Иногда острая общественная потребность стимулировала как поиск внутринаучных возможностей ее удовлетворения, так и интенсивное развитие смежных областей науки и техники. Яркий пример тому — зарождение радиолокации в середине 30-х годов, когда нужные технические решения были найдены практически одновременно и независимо в нескольких странах. Приблизительно в этот же период происходит ускоренное развитие теории импульсной техники и сверхвысокочастотных резонаторов, что необходимо было для совершенствования радиолокационной техники.

Однако большей частью какая-либо общественная потребность в конкретном виде созревала к моменту, когда уже имелась техническая возможность ее удовлетворения. Так было, в частности, с многочисленными применениями методов квантовой радиоэлектроники, а также средств вычислительной техники в различных видах радиоэлектронной аппаратуры, приведших к появлению качественно новых технических возможностей⁵.

Внутринаучные критерии оптимальности пропорций между типами исследований взаимодействуют с внеучными и при выборе дисциплинарной широты фронта научного поиска. Так, казалось бы, для физики или химии в целом важно вести исследования по всем входящим в эти отрасли дисциплинам, которые так или иначе связаны между собой. Но тогда фундаментальные исследования способны поглотить целиком все имеющиеся научные ресурсы или основную их часть. Тем не менее в ряде малых стран успешно развиваются отдельные отрасли естествознания без охвата всего фронта науки. Очевидно, недостаток собственных исследований может быть восполнен за счет тесных информационных связей с мировой наукой. Широта фронта, таким образом, не является

⁵ Вопрос о развитии общественных потребностей в связи с прогрессом техники еще во многом неясен и требует специального историко-технического исследования, ибо представляет собой важный аспект продвижения научно-технического знания к практике.

единственным внутренним критерием оптимальности «вертикальных» пропорций, хотя характер самой дисциплинарной структуры — важный ее фактор как внутри-, так и одновременно вненаучного плана.

В качестве одного из основных преимущественно внутринаучных критериев оптимальности следует отметить показатель необходимого опережения фундаментальной науки по отношению к прикладной. При выборе степени опережения необходимо учитывать ряд моментов: уровень научной неопределенности обоих типов исследований, характер взаимосвязей между ними, дисциплинарную структуру. Разнообразие этих факторов в зависимости от отрасли наук столь велико, что систематический их анализ представляет собой задачу специальных исследований, в частности историко-научных. Лишь в рамках истории науки имеется возможность показать, под какими влияниями складывались существующие пропорции, каков механизм развития науки по вертикали, в сторону практической реализации, каким должно быть опережение абстрактных исследований по отношению к конкретным.

Общие принципы определения величины опережения или научного задела — один из центральных вопросов в решении проблемы пропорций между типами исследований. Суть его, с одной стороны, в степени опережения вышестоящих в «вертикали» типов исследований по отношению к нижестоящим; с другой — в том, каким должен быть запланированный объем не используемых в данный момент научных результатов определенного типа в последующих стадиях исследований. Поддающееся измерению содержание понятия «степень опережения» имеет в основном статистический смысл, распространяется на большие массивы работ. Показателем его может служить, например, соотношение числа фундаментальных и фундаментально-прикладных исследований, их суммы и количества прикладных исследований и т. д. Соответственно с величиной задела, понимаемого таким образом, должны выделяться необходимые ресурсы для его разработки. Но имеется и другой аспект в содержании этого понятия — «проблемный», характеризующийся уровнем теоретического задела для решения какой-либо практической проблемы. Семантически он более ясный, однако количественно оценивать его сложнее, так как в силу неопределенности научного поиска затруднительно установить адекватные метрические показатели для отражения степени научной разработанности проблемы, ее готовности для восстановления прикладного исследования или разработки. Единственная возможность выявить здесь какие-либо закономерности — проведение ретроспективного анализа, т. е. привлечение средств истории науки.

Историко-научные методы незаменимы и при изучении инкубационных периодов⁶ как одного из возможных подходов к определению оптимального научного задела. Важный методологический вопрос — нахождение дат начала и окончания инкубационных периодов. Бытует мнение о том, что существует тенденция к сокращению временных интервалов между возникновением идеи и ее практической реализацией, но убедительного обоснования оно не получило. Высказываются и прямо противоположные точки зрения [21, с. 253], а в некоторых историко-научных работах делается вывод об относительном постоянстве инкубационных периодов [22]. Для внесения ясности в данный вопрос требуется, очевидно, сопоставить результаты соответствующих историко-научных исследований для различных отраслей науки, при проведении которых учтены как внутри-, так и вненаучные факторы развития.

По внутреннему критерию величина задела идей к истечению каждого планового периода должна быть достаточной для выбора их в целях

⁶ Термин «инкубационный период» одним из первых ввел В. Оствальд, который понимал под ним период от возникновения первоначальной идеи до ее реализации в общественной практике [20, с. 28].

планирования углубленной, направленной на конкретизацию разработки в течение следующего периода. По внешнему критерию оптимальности научный задел должен обеспечить стабильную практическую реализуемость получаемых знаний. Поэтому в данном случае задел задается темпами развития производства и возможности внедрения новой техники. Оптимальный с этой точки зрения задел с учетом темпов его накопления и исчерпания к концу планового периода развития производства должен иметь величину, достаточную для обеспечения производственного плана на очередной срок.

Кроме практической реализуемости к факторам внеаучного плана относятся наличие исторических традиций в использовании науки в обществе⁷, уровень социально-экономического развития, идеологические, политические факторы, т. е. ряд вопросов, охватываемых сферой научной политики. Большинство из них не поддается количественному выражению. Поэтому их влияние сложно учесть непосредственно при вычислении пропорций. По-видимому, это может быть сделано косвенным образом, статистико-экспериментальными методами, путем регистрации взаимозависимости между динамикой пропорций и качественными изменениями в том или ином факторе. Оптимальный вид пропорций по ряду факторов находится при этом в результате интеграции изменений ряда факторов в зависимости от малых приращений действительных пропорций, задаваемых в течение нескольких лет. Вполне понятно, что использование такого подхода возможно лишь при хорошо поставленном статистическом учете типов научных исследований.

В некоторых зарубежных странах учет типов исследований уже ведется. Это позволяет ретроспективно оценивать эффективность статистическо-экспериментального подхода, изучая зависимости между имевшим место изменениями пропорций и действием внешних факторов развития науки в соответствующий период. Так, может представить интерес выявление зависимости между динамикой распределения затрат и кадров ученых по элементам вертикальной структуры науки и продуктивности исследований. И наоборот, зависимость показателей экономики от уровня и структуры научного потенциала, включая в него накопленный багаж знаний, его дисциплинарную и вертикальную структурированность, характер научной и практической значимости получаемых результатов. За последние годы появилось большое число работ, в которых предпринята попытка выявить зависимость между вложениями в науку и ее эффективностью [23—25]. Но сделанные в них выводы весьма противоречивы. Причина заключается, видимо, в недооценке роли анализа содержательной стороны научного знания, структуры затрат, характера имеющегося научного задела с учетом отраслевых различий. При этом изучение истории вопроса и его современного состояния должно соединиться в неразрывное целое.

В комплексе связанных с проблемой пропорций вопросов весьма существенную роль играет определение содержания типов научных исследований в различных отраслях знания. Без четкого ответа на этот вопрос вся дальнейшая работа теряет смысл. В настоящее время сложился широкий спектр взглядов на определение фундаментальных и прикладных исследований. Основой существующих различий во взглядах нередко бывает принадлежность их обладателей к различным ведомствам или областям науки. В итоге сложно выработать единый подход к классификации.

Взять, например, такой вопрос, как хронологическая последовательность проведения исследований, относящихся к смежным типам. «Линей-

⁷ Так, исторические особенности обусловили в дореволюционной России пропорции с преобладанием фундаментальных исследований [8], что наложило отпечаток и на развитие науки в советский период.

ная» модель подсказывает, что сначала должно быть выполнено фундаментальное исследование, а затем на его основе прикладное. Именно такой порядок преобладает, как утверждают специалисты, в области механики [26]. Но имеет ли он универсальное значение? Историко-научный анализ других областей, в частности радиоэлектроники, приводит к отрицательному ответу на данный вопрос. В радиоэлектронике нередко новая техника опережает теорию происходящих в ней процессов. Так было с некоторыми разновидностями антенных устройств, а также приборов электронной техники. В этих случаях имела место обратная последовательность: сначала прикладное исследование и даже разработка, а затем соответствующее фундаментальное исследование, дающее основу для инженерных расчетов и дальнейшего совершенствования созданной техники. В некоторых зарубежных работах подобный вывод распространяется на промышленные исследования в целом [27].

Без проведения историко-научных исследований найти правильное освещение вопросов классификации крайне трудно.

Таким образом, постановка историко-научных работ, направленных на выявление закономерностей вертикального движения научного знания, необходима, с одной стороны, для всестороннего отражения развития науки, понимания обусловленности и характера динамики переднего фронта научных исследований. С другой стороны, выполнение специальной историко-научного анализа представляет собой условие решения проблемы пропорций между типами исследований и, следовательно, преобразования истории науки в действенный фактор непосредственного влияния на рост эффективности науки.

Литература

1. Ленин В. И. Полн. собр. соч., т. 29.
2. Дорфман Я. Г. Эволюция структуры науки.— В кн.: Очерки истории и теории развития науки. М.: Наука, 1969.
3. Кузнецов В. И., Зайцева З. А. Эволюция отношений между химией и химической технологией.— В кн.: Методологические проблемы взаимодействия общественных, естественных и технических наук. М.: Наука, 1981.
4. Симоненко О. Д. Становление электротехники как технической науки.— Там же.
5. Техника в ее историческом развитии (70-е годы XIX — начало XX в.). М.: Наука, 1982.
6. Кедров Б. М. Историко-методологический анализ взаимосвязей естествознания и техники.— В кн.: Из истории энергетики, электроники и связи. Вып. 11, М., 1981.
7. Человек — наука — техника. (Опыт марксистского анализа научно-технической революции). М.: Политиздат, 1973.
8. Бастркова М. С. Становление советской системы организации науки (1917—1922). М.: Наука, 1973.
9. Беляев Е. А., Пышкова Н. С. Формирование и развитие сети научных учреждений СССР. М.: Наука, 1979.
10. Масленников В. И. Интенсивный путь развития научного потенциала.— В кн.: Проблемы современной научной деятельности и истории науки. Кишинев: Штиинца, 1981.
11. Пилипенко А. В. Ценностный подход к определению соотношения фундаментальных и прикладных исследований.— В кн.: Проблемы деятельности ученого и научных коллективов. Вып. 7. М.—Л., 1979.
12. Шамин А., Дубинкин В., Смиртюков В. Структурный анализ сети научных организаций.— План. хоз-во, 1973, № 5.
13. Шемякин Е. И. О соотношении фундаментальных и прикладных исследований в горной науке.— В кн.: Фундаментальные и прикладные исследования в условиях НТР. Новосибирск: Наука, 1978.
14. Драковцев В. А., Кондаков А. А. К вопросу соотношения фундаментальных и прикладных исследований в современной биологии.— Там же.
15. Улмасов М. Об эвристическом значении исследования соотношения фундаментальных и прикладных наук в биологии.— В кн.: Вопр. общественных наук. Вып. 50. Киев, 1982.
16. Ржанов А. В. О некоторых путях повышения эффективности фундаментальных научных исследований.— Вестн. АН СССР, 1982.
17. Пилипенко А. В. Методологические аспекты выбора направлений исследований по

- истории радиоэлектроники.— В кн.: Из истории энергетики, электроники и связи. Вып. 11. М., 1981.
18. *Смирнов П. В.* Пути интеграции наук.— В кн.: Методологические проблемы взаимодействия общественных, естественных и технических наук. М., 1981.
 19. *Басов Н. Г.* Квантовая электроника и философия.— В кн.: Будущее науки. Международный ежегодник. М.: Знание, 1982.
 20. *Оствальд В.* Организация и организаторы. Ч. 1. Обобщающая теория. М., 1912.
 21. *Волков Г. Н.* Истоки и горизонты прогресса. Социологические проблемы развития науки и техники. М.: Политиздат, 1976.
 22. *Балаж Т.* К вопросу о реализации фундаментальных открытий.— *Вопр. истории естествознания и техники*, 1979, вып. 61—63.
 23. *Stein D. F.* Research — a key to productivity growth.— *J. Metals*, 1981, v. 33, № 2.
 24. *Walsh J.* Is R&D the key to the productivity problem? — *Science*, 1981, v. 211, № 4483.
 25. *Clauser H. R.* (ed.) R&D and economic growth.— *Res. Management*, 1978, v. 21, № 2.
 26. *Мандрыка А. П.* Особенности фундаментального и прикладного в технических науках.— *Сб. Вopr. истории естествознания и техники*, 1979, вып. 64—66.
 27. *Nason H. K.* Distinctions between basic and applied in industrial research.— *Res. Management*, 1981, № 24, № 3.

HISTORY OF SCIENCE AND THE PROBLEM OF PROPORTIONS BETWEEN THE RESEARCH TYPES

A. V. PILIPENKO

The importance of historically-scientific research for a solution of the problem of the searching for the optimum correlation between the objects of the works with the different level of concrete definition (basic studies, applied studies, developments).