

ЭКОНОМИКА

ПОДПИСНАЯ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНАЯ СЕРИЯ



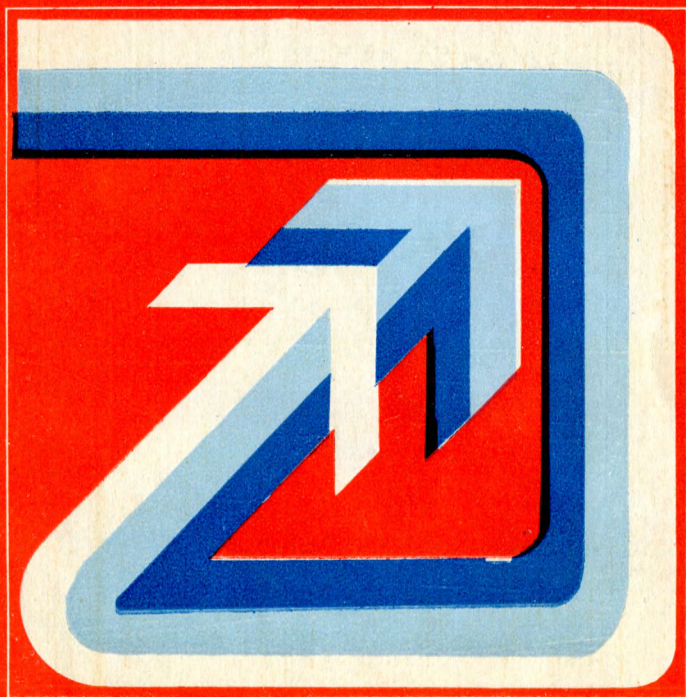
1984/8

А. Е. Варшавский

Л. Э. Миндели

Б. Г. Салтыков

НАУЧНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ СТРАНЫ



ЗНАНИЕ

НОВОЕ В ЖИЗНИ, НАУКЕ, ТЕХНИКЕ

НОВОЕ В ЖИЗНИ, НАУКЕ, ТЕХНИКЕ

ПОДПИСНАЯ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНАЯ СЕРИЯ

ЭКОНОМИКА

8/1984

Издается ежемесячно с 1961 г.

А. Е. Варшавский,

кандидат технических наук

Л. Э. Миндели,

кандидат экономических наук

Б. Г. Салтыков,

кандидат экономических наук

**НАУЧНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ
СТРАНЫ**

ББК 15.563

В 18

Авторы: **ВАРШАВСКИЙ** Александр Евгеньевич, **МИНДЕЛИ** Леван Элизбарович, **САЛТЫКОВ** Борис Георгиевич — ведущие сотрудники Центрального экономико-математического института Академии наук СССР.

Рецензент: **А. И. Анчишкин**, член-корреспондент АН СССР.

Варшавский А. Е. и др.

В 18 Научный потенциал страны/А. Е. Варшавский, Л. Э. Миндели, Б. Г. Салтыков/. — М.: Знание, 1984. — 64 с. — (Новое в жизни, науке, технике. Сер. «Экономика»; № 8).

11 к.

Развитие научного потенциала страны — основополагающий фактор ускорения научно-технического прогресса во всех сферах экономики. В брошюре показаны те знаменательные сдвиги в развитии научного потенциала СССР, которые произошли за последние 20 лет. Анализируется состав кадров науки и материально-техническое обеспечение научных исследований. Рассказано о комплексной программе научно-технического прогресса, реализация которой во многом способствует повышению эффективности научных разработок.

Брошюра рассчитана на лекторов, пропагандистов, организаторов лекционной пропаганды, слушателей народных университетов и системы экономического образования.

0604020100

ББК 15.563

001

ВВЕДЕНИЕ

Советская наука, вооруженная марксистско-ленинской теорией, играла и играет важную роль в решении задач социалистического преобразования общества, в исследовании проблем экономического, социального и культурного развития страны. Развитие науки с каждым годом обеспечивает все более полное изучение и использование природных ресурсов, рациональное размещение производительных сил, что имеет важное значение для выравнивания уровней экономического развития всех республик и регионов.

В условиях зрелого социализма наука превратилась в непосредственную производительную силу. А это, в свою очередь, обусловило усиление процессов интеграции общественных, естественных и технических наук. Причем теперь процесс применения достижений науки — дело не одних только ученых, но и всех трудящихся, творческая деятельность которых реализует на практике силу и мощь науки.

XXVI съезд КПСС уделил исключительно большое внимание задачам дальнейшего развития науки и ускорению на этой основе научно-технического прогресса. Установка съезда о необходимости вывести все отрасли народного хозяйства на передовые рубежи науки и техники является практической конкретизацией исторической задачи органического соединения достижений научно-технической революции с преимуществами социализма. На съезде была отмечена целесообразность обеспечения опережающего развития фундаментальных исследований и повышения результативности прикладных исследований и разработок.

Достижения отечественной науки определяются фундаментальными открытиями мирового значения, тыся-

чами ежегодно осваиваемых в производстве прогрессивных технологических процессов, машин, оборудования и материалов. Только за два года одиннадцатой пятилетки экономия от использования в народном хозяйстве предложений изобретателей и рационализаторов составила 13,9 млрд. руб.

Глубокие качественные изменения в экономике базируются на реализации научных разработок и государственных научно-технических программ. Характеризуя важнейшие задачи, которые предстоит решать в ближайшие годы, Генеральный секретарь ЦК КПСС К. У. Черненко подчеркнул:

«Нам абсолютно необходимо обеспечить быстрое и непрерывное обновление всех отраслей народного хозяйства на основе современных достижений науки и техники... Без этого прогресс общества просто немыслим».

В Государственный план экономического и социального развития СССР на 1984 г. включено более 1150 заданий по освоению новых видов техники, свыше 380 заданий по внедрению прогрессивных технологий, средств механизации и автоматизации. Намечено ввести в действие 609 автоматизированных систем управления технологическими процессами. В течение текущего года должно быть снято с производства 2,2 тыс. устаревших видов промышленной продукции. В результате внедрения научно-технических достижений в 1984 г. предполагается условно высвободить только в промышленности примерно 700 тыс. рабочих.

Усилия советских ученых сконцентрированы на решении важнейших социально-экономических задач. Среди них ключевой задачей на современном этапе развития экономики является **всемерное повышение производительности труда**. Наиболее эффективный путь ее реализации связан с неуклонным сокращением доли тяжелых ручных операций, широкой автоматизацией и механизацией производственных процессов.

Наука призвана обеспечить разработку новых поколений электронно-вычислительной техники, робототехнических систем, гибких автоматизированных производств и автоматизированных систем управления. Большие перспективы здесь открываются с созданием микропроцессорной техники.

В настоящее время усилия советских ученых в этой

области уже начинают давать значительные результаты. Опережающими темпами увеличивается производство средств вычислительной техники, станков с числовым программным управлением и типа «обрабатывающий центр». Только за 1983 г. выпуск промышленных роботов и манипуляторов вырос почти в 2 раза и достиг 10,7 тыс. шт.¹.

Реализация Продовольственной программы СССР ставит перед наукой ряд задач, важнейшими из которых являются обеспечение устойчивости сельскохозяйственного производства, а также создание ресурсосберегающих технологий. Напомним, что к концу двенадцатой пятилетки предстоит обеспечить урожайность зерновых 21—22 ц/га. К 1990 г. намечено добиться роста удоя молока в среднем на корову на 500—600 кг и в районах развитого молочного животноводства довести средний годовой удой молока на корову до 4000 кг.

Повышение устойчивости земледелия, урожайности и валовых сборов зерновых и других сельскохозяйственных культур тесно взаимосвязано с решением генетикой и селекционной наукой ряда первостепенных задач. Достаточно сказать, что хорошо налаженные селекция и семеноводство позволяют увеличить урожай на 15—20%, значительно улучшить качество зерна. Ученым предстоит создать и внедрить сорта, обладающие потенциальной урожайностью озимой пшеницы не ниже 80—90 ц/га и яровой пшеницы — 45—60 ц/га.

Существенно повысится урожайность других культур. Селекционеры уже создали большое количество новых сортов. В настоящее время районировано 100 сортов озимой мягкой пшеницы, 125 сортов яровой пшеницы. В распоряжении полеводов 11 сортов озимой твердой пшеницы, не уступающей по урожайности, не говоря о качестве зерна, мягкой пшенице².

Выполнение Энергетической программы предполагает проведение работ по значительному сокращению потребления топлива на выработку электроэнергии тепловыми электростанциями. При этом намечено значительно снизить долю мазута в общем расходе энергоносителей электростанциями.

Все большую роль в качестве компенсирующего вида топлива будет играть уголь (согласно прогнозам ми-

¹ См.: Социалистическая индустрия, 1984, 20 марта,

² См.: Правда, 1984, 1 апреля.

ровая добыча угля в 2020 г. примерно в 2,5 раза превысит уровень 1980 г.). Это ставит серьезные проблемы перед наукой в области разработки наиболее эффективных технологий использования угля, в том числе создание сверхмощных котлоагрегатов, работающих на углях (в первую очередь канско-ачинских углей, имеющих повышенную влажность и зольность), совершенствование технологии получения синтетического жидкого топлива из угля.

Доля ядерной энергии в производстве энергоресурсов будет быстро возрастать (по некоторым прогнозам, в ближайшей перспективе удельный вес атомной энергетики во всем мире составит 40—50% в общей выработке электроэнергии). Еще более возрастет роль исследований в области управляемого термоядерного синтеза, создания промышленных реакторов на быстрых нейтронах. Отметим, что первый в мире промышленный реактор на быстрых нейтронах для АЭС был пущен в Советском Союзе в г. Шевченко, его мощность 350 МВт.

Важным направлением деятельности советских ученых является разработка прогрессивных видов **конструкционных материалов**. Особое внимание при этом уделяется улучшению качественных характеристик применяемых материалов, что позволит существенно снизить материалоемкость продукции.

Учеными и специалистами черной металлургии уже разработан комплекс процессов для получения широкой номенклатуры пористых и композиционных материалов из порошков путем проката. Созданный цех пористого проката обеспечил годовой экономический эффект в размере 20 млн. руб.³

Сократить потери металла позволяют и созданные советскими учеными эффективные методы борьбы с коррозией. Годовой экономический эффект от их применения составляет свыше 35 млн. руб.

В перспективном периоде возрастет роль науки в **компенсации ограниченности некоторых важных видов полезных ископаемых**. Большое значение приобретают здесь космические методы проведения геологоразведочных работ. С их помощью уже получены практические результаты. Так, на севере Сибирской платформы открыт новый район распространения кимберлитов, на Дальнем Востоке — кольцевые структуры, определяю-

³ См.: Социалистическая индустрия, 1983, 20 апреля.

щие концентрацию рудных месторождений, в Восточной Сибири — зоны разломов с перспективными проявлениями олова⁴.

Развитие **общественных наук** на современном этапе предопределяется необходимостью осуществления глубоких качественных изменений в производительных силах и совершенствования производственных отношений. Одним из актуальных направлений научного поиска в ближайшие годы останется разработка путей дальнейшего повышения уровня руководства экономикой, внедрения передовых методов социалистического хозяйствования, более полного сочетания централизованного управления с хозяйственной самостоятельностью и инициативой предприятий, более четкого взаимодействия отраслевого и территориального планирования и управления.

Науке предстоит подсказать практике выбор наиболее надежных путей повышения эффективности производства и качества продукции. Научные исследования позволят разработать систему организационных, экономических и моральных мер, которая обеспечила бы большую заинтересованность предприятий и объединений в обновлении техники.

В 80-е годы переход к интенсивному типу развития экономики предполагает ускорение научно-технического прогресса в первую очередь по тем направлениям, которые являются определяющими. Выбор первоочередных направлений науки, на которых должны быть сосредоточены главные усилия, становится особенно актуальным в условиях постоянного расширения фронта научных исследований, обусловленного ускоренным развитием науки и техники и ростом социально-экономических потребностей общества.

НАУКА КАК ОТРАСЛЬ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА

Научный потенциал СССР — это совокупность кадровых, материально-технических, финансовых и информационных ресурсов, объединенных определенными организационными принципами и структурой управления. К настоящему времени в нашей стране создан крупнейший научный потенциал. По численности занятых, объему расходуемых средств, по количеству учреждений и

⁴ См.: Социалистическая индустрия, 1982, 11 сентября.

организаций наука в СССР достигла масштабов ведущих отраслей народного хозяйства.

Только в 1984 г. на финансирование научно-исследовательских работ направляется из государственного бюджета и других источников 26,6 млрд. руб. Эта цифра превышает объем капитальных вложений, направляемых на техническое перевооружение и реконструкцию действующих предприятий (25,9 млрд. руб.), и составляет примерно 65% от объема финансирования всех топливно-энергетических отраслей промышленности.

Для оценки и планирования развития научного потенциала страны Госпланом СССР и ЦСУ СССР выделена отрасль «Наука и научное обслуживание», к которой согласно действующей классификации отраслей народного хозяйства относят:

1. Учреждения, ведущие научно-исследовательскую работу:

а) академии (кроме учебных), научно-исследовательские институты, обсерватории, самостоятельные научно-исследовательские лаборатории;

б) конструкторские организации, ведущие научно-исследовательскую работу;

в) научные и опытные станции;

г) опытные поля, опорные пункты и экспериментальные базы, ведущие научную работу;

д) государственные архивы, ведущие научную работу;

е) научные учреждения по охране природы (заповедники, ботанические сады, зоопарки и другие аналогичные учреждения, ведущие научную работу);

ж) музеи, библиотеки, книжные палаты, ведущие научную работу.

2. Конструкторские и проектные организации (самостоятельные).

3. Опытные заводы, не выпускающие промышленную продукцию на сторону.

4. Гидрометеорологическую службу.

5. Геологоразведочные организации.

6. Организации по обслуживанию научных учреждений:

а) перспективная разведка запасов рыбы, китов, морского зверя и морепродуктов;

б) опытные поля, опорные пункты и экспериментальные базы (не ведущие научной работы);

в) другие организации по обслуживанию научных учреждений (в том числе опытно-технические лаборатории, нормативно-исследовательские и научно-испытательные станции, центральные бюро технической информации, вычислительные центры научных организаций и др.)⁵.

В отрасли «Наука и научное обслуживание» функционирует разветвленная сеть организаций, объединяющая несколько тысяч научных учреждений, десятки тысяч проектно-конструкторских организаций, опытно-экспериментальных лабораторий и подразделений. При многих университетах и высших учебных заведениях действуют научно-исследовательские институты и большое количество проблемных и отраслевых лабораторий.

Отметим, что общая численность занятых в отрасли непрерывно возрастает. Лишь за 1966—1980 гг. среднегодовые темпы прироста численности в отрасли в 1,6 раза превысили темпы прироста численности рабочих и служащих в народном хозяйстве. Всего к концу 1982 г. в отрасли было занято около 4,5 млн. человек.

Численность научных работников (включая научно-педагогические кадры вузов) достигла 1,4 млн. человек, что составляло более 1% всех занятых в народном хозяйстве. Среди научных работников более 460 тыс. имеют высшую квалификацию (доктора и кандидаты наук).

Динамика численности занятых в отрасли, а также научных и научно-педагогических работников за 1970—1982 гг. приведена в табл. 1.

Увеличение расходов на развитие науки проиллюстрируем такими цифрами: по сравнению с 1960 г. в 1982 г. расходы на науку из государственного бюджета и других источников возросли с 3,9 млрд. до 24,9 млрд. руб., т. е. возросли в 6,4 раза. В целом за 1961—1980 гг. они составили (включая капитальные вложения на строительство объектов науки) 250 млрд. руб.

Поскольку характеристика научного потенциала страны включает такие вопросы, как кадры науки, ее материально-техническая база, финансовое обеспечение научных исследований, рассмотрим эти вопросы более подробно.

Кадры науки. Важнейшей составляющей научного потенциала являются трудовые ресурсы. От численно-

⁵ См.: Методические указания к разработке государственных планов народного хозяйства СССР, М., 1974, с. 768—770.

Таблица 1

**Численность занятых в отрасли «Наука и научное
обслуживание» научных и научно-педагогических
работников**

	1970 г.	1975 г.	1980 г.	1982 г.
Численность занятых в отрасли «Наука и научное обслуживание», млн. человек	3,0	3,8	4,4	4,5
Среднегодовые темпы прироста, %	4,6	4,8	3,0	1,1
Среднегодовая численность рабочих и служащих в народном хозяйстве, млн. человек	90,2	102,2	112,5	115,2
Среднегодовые темпы прироста, %	3,2	2,5	1,9	1,2
Численность научных и научно-педагогических работников, тыс. человек	907,7	1223,4	1373,3	1431,7
Среднегодовые темпы прироста, %	7,2	5,7	2,5	2,3

сти научных кадров, уровня их профессиональной подготовки и творческой отдачи в значительной мере зависит успешное функционирование единой цепи «наука — техника — производство», обеспечение неразрывности которой является базовой предпосылкой и условием ускорения научно-технического прогресса.

Для общей характеристики трудовых ресурсов науки в нашей стране используются два показателя — численность научных и научно-педагогических работников и численность занятых в отрасли «Наука и научное обслуживание».

В Советском Союзе к научным и научно-педагогическим относятся следующие категории работников:

академики и члены-корреспонденты всех академий;

все лица, имеющие ученую степень или ученое звание, независимо от места и характера работы;

лица, ведущие научно-исследовательскую работу в научных учреждениях, а также научно-педагогическую работу в вузах;

специалисты, занятые научной работой на промышленных предприятиях и в проектных организациях.

Отметим, что в число научных и научно-педагогических работников не включаются техники и лаборанты, сотрудники, ведущие научно-исследовательскую работу, но не имеющие высшего образования, а также все лица, выполняющие лишь опытные и экспериментальные работы по заданию научного работника, но не ведущие непосредственно научно-исследовательскую работу в соответствии с планом научных работ.

Отдельно учитываются, но не включаются в категорию научных и научно-педагогических работников очные аспиранты и стажеры-исследователи даже в случае их участия в выполнении научно-исследовательских тем.

При определении численности занятых в отрасли «Наука и научное обслуживание» их группировка происходит по организационному признаку. При этом учитываются только учреждения, входящие в отрасль.

Высшие учебные заведения не относятся к отрасли «Наука и научное обслуживание», в число занятых в отрасли не включается большая доля научных и научно-педагогических работников, в частности научные работники, занятые на кафедрах, и работники исследовательских подразделений вузов (хотя учитываются работники научно-исследовательских институтов, подчиненных вузам). Этот показатель не учитывает также работников научно-исследовательских лабораторий промышленных предприятий, фактически выполняющих научно-исследовательскую работу.

Качество трудовых ресурсов науки во многом определяется удельным весом работников высшей квалификации — докторов и кандидатов наук. Численность этих категорий научных работников быстро растет: в 1982 г. в стране насчитывалось 39,7 тыс. докторов наук и 423 тыс. кандидатов наук, тогда как в 1965 г. — соответственно только 14,8 тыс. и 134,4 тыс.

Характерной особенностью изменения квалификационной структуры научных кадров является увеличение удельного веса численности работников, имеющих ученую степень. В начале одиннадцатой пятилетки доля научных работников, имеющих ученую степень кандидата наук и доктора наук, превысила 32% общей численности научных и научно-педагогических кадров, в то время как в 1965 г. этот показатель был равен 22,4% (табл. 2).

**Квалификационная структура научных
и научно-педагогических работников, %**

	1970 г.	1975 г.	1980 г.	1982 г.
Научные и научно-педагогические работники, всего	100	100	100	100
В том числе:				
имеющие ученую степень	26,2	29,3	31,5	32,0
Из них:				
доктора наук	2,5	2,7	2,8	2,8
кандидаты наук	23,7	26,6	28,7	29,2
Не имеющие ученой степени	73,8	70,7	68,5	68,0

Наиболее быстрый рост численности кандидатов наук происходил в 1966—1980 гг. Весьма низкими темпами росла в этот период численность научных работников, не имеющих ученой степени.

За годы десятой пятилетки среднегодовые темпы прироста численности кандидатов наук составили 4,2%, а докторов наук — 3,2%, превышая темпы прироста работников без степени соответственно в 2,2 раза и 1,7 раза. В результате удельный вес численности кандидатов наук в общей численности научных и научно-педагогических кадров составил в 1980 г. 28,7% и докторов наук — 2,8%.

Говоря о тенденциях изменения численности научных работников высшей квалификации (докторов и кандидатов наук), следует отметить, что хотя на протяжении 1966—1982 гг. темпы роста их численности превышали темпы прироста общей численности научных и научно-педагогических кадров, однако от пятилетки к пятилетке эти темпы замедлялись (табл. 3).

Такая тенденция связана с планомерно проводимым курсом на интенсификацию научной деятельности и замедлением прироста занятых в науке, а также с повышением требований к уровню защищаемых диссертаций и усложнением проводимых исследований.

Важной характеристикой научных кадров является их демографическая структура. При ее изучении обычно выделяют два аспекта: распределение научных кадров по полу и возрасту.

Таблица 3

Динамика численности научных и научно-педагогических работников различных квалификационных групп, %

	Среднегодовые темпы прироста			
	1966— 1970 гг.	1971— 1975 гг.	1976— 1980 гг.	1981— 1982 гг.
Научные и научно-педагогические работники	7,2	5,7	2,5	2,3
В том числе:				
имеющие ученую степень	10,6	8,1	4,1	3,2
Из них:				
доктора наук	9,8	7,1	3,2	2,6
кандидаты наук	10,7	8,2	4,2	3,3
Не имеющие ученой степени	6,2	4,9	1,9	1,6

Анализ состава научных кадров страны по полу показывает, что в последние десятилетия здесь наблюдается увеличение доли женского труда. Если в 1965 г. в стране насчитывалось 255 тыс. научных работников-женщин, то в 1980 г. их численность достигла 548,1 тыс. Широкое участие женщин в сфере науки стражает политику нашего государства по обеспечению их дальнейшего социального и образовательного равноправия.

Доля женщин в общей численности научных кадров СССР составляет в настоящее время 40%. Среди докторов и кандидатов наук удельный вес численности женщин несколько ниже и соответственно равен 14 и 30% (табл. 4).

Таблица 4

Удельный вес численности женщин в составе научных и научно-педагогических работников СССР, %

	1971 г.	1976 г.	1981 г.
Всего научных работников	100	100	100
Из них:			
женщин	38	40	40
Всего кандидатов наук	100	100	100
Из них:			
женщин	27	28	30

Анализ возрастной структуры научных кадров показывает, что основу научных работников составляют лица, относящиеся к возрастной группе от 30 до 60 лет. В определенной мере такая возрастная структура объясняется усложнением научных проблем, повышением требований к уровню диссертаций и, следовательно, увеличением сроков подготовки высококвалифицированных кадров. Конечно, это не означает, что не нуждается в совершенствовании система управления динамикой возрастной структуры научных кадров, включая материальные и правовые аспекты, обеспечение преемственности в развитии научных школ и направлений.

Исследование проблем изменения квалификационной и возрастной структуры научных кадров неразрывно связано с изучением форм и методов их подготовки. Основной формой специальной подготовки научных кадров в нашей стране является аспирантура. В 1982 г. в аспирантуре обучалось 98,2 тыс. человек, причем за последние десять лет численность аспирантов почти не изменилась. Практически стабильным оставался и удельный вес аспирантов очного (45%) и заочного (55%) обучения.

Основная доля аспирантов обучается в аспирантуре научных учреждений и вузов. В 1976—1982 гг. выпуск из аспирантуры составлял ежегодно около 24 тыс. человек, в том числе научными учреждениями выпускалось более 9 тыс. и высшими учебными заведениями — 14—15 тыс. человек. Таким образом, свыше 60% выпускников оканчивало аспирантуру при вузах и около 40% — при научно-исследовательских учреждениях.

Несмотря на большую роль аспирантуры в деле подготовки научных кадров высшей квалификации для нашей страны, к настоящему времени назрела необходимость решения ряда проблем для ее дальнейшего совершенствования. Так, еще низок процент аспирантов, защитивших диссертации в срок. Если учесть ту часть выпускников аспирантуры, которые заканчивают ее с представлением диссертации к защите, то в целом в 1980 г. лишь немногим более половины аспирантов закончило аспирантуру с защитой диссертации или представлением ее к защите. Как показывает ряд обследований, это во многом вызвано тем, что значительная часть времени пребывания в аспирантуре затрачивается на сдачу экза-

менов кандидатского минимума, сбор и подготовку соответствующих материалов и т. п.

За последние годы важную роль в подготовке высококвалифицированных научных кадров нашей страны играет соискательство, т. е. самостоятельная работа над диссертацией. В общем числе защитивших кандидатские диссертации в десятой пятилетке соискатели составили 24,6 тыс., а аспиранты — 13,3 тыс.

Однако необходимо отметить, что обычно подготовка диссертации через соискательство занимает более длительное время, чем при обучении в аспирантуре. Это влечет за собой пополнение численности кандидатов наук лицами более старших возрастных групп. Вот почему в настоящее время уделяется большое внимание совершенствованию этой формы подготовки научных кадров.

Материально-техническое обеспечение научных исследований. Еще одна составляющая научного потенциала — материально-технические ресурсы, к которым относятся основные и оборотные фонды. Они включают весь комплекс материальных средств длительного и текущего пользования, применяемых в ходе проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. Материально-техническое обеспечение в условиях возрастания объема и сложности проводимых исследований оказывает существенное влияние на эффективность научных разработок.

Вопросам развития материально-технической базы науки, являющейся важным фактором интенсификации научного труда, уделялось и уделяется значительное внимание Коммунистической партией и Советским правительством. На XXVI съезде КПСС была поставлена задача «увеличить производство приборов, оборудования, средств автоматизации, реактивов и препаратов для проведения научных исследований. Расширять автоматизацию проектно-конструкторских и научно-исследовательских работ с применением электронно-вычислительной техники».

Материально-техническая база науки во многом характеризуется объемом и качеством основных фондов. Базовыми показателями для анализа состояния основных фондов являются общая стоимость основных фондов, их видовая и возрастная структура, доля и стоимость активной части основных фондов, фондовооруженность, техновооруженность, приборовооруженность науч-

ного труда, степень обновления фондов, капитальные вложения, фондоотдача и фондоемкость НИОКР и т. д.

Источниками формирования основных фондов являются капитальные вложения и затраты на приобретение оборудования. Важнейшим элементом основных фондов науки являются приборы, в том числе специально создаваемые для научных исследований, и оборудование.

Развитие материально-технической базы науки в нашей стране осуществляется высокими темпами. Выборочный анализ, проведенный рядом экономистов по научно-исследовательским и конструкторским организациям отдельных отраслей добывающей и обрабатывающей промышленности (обследованию подверглась совокупность научных учреждений, располагавшая основными фондами общей стоимостью, превышающей 1 млрд. руб., и численностью работающих более 200 тыс. человек), показал, что среднегодовые темпы прироста основных фондов в 1971—1980 гг. равнялись примерно 9—10%.

Анализ структуры основных фондов (вышеуказанной группы научных учреждений) позволил выявить, что среднегодовые темпы прироста активной части основных фондов составили за тот же период 12,2%, в результате чего ее удельный вес повысился с 52 до 66,3%. При этом доля средств вычислительной техники в основных фондах выросла в 3 раза. Общая балансовая стоимость средств сбора, хранения и обработки информации, включая средства вычислительной техники, увеличилась в 7 раз.

Важным показателем уровня материально-технического обеспечения научного труда является фондовооруженность одного занятого или одного научного работника, определяемая величиной балансовой стоимости основных фондов, приходящейся на одного занятого или научного работника.

За истекшие 20 лет величина фондовооруженности занятого в отрасли «Наука и научное обслуживание» непрерывно возрастала и составляла в 1980 г. около 6 тыс. руб. Однако этот показатель все еще меньше, чем в промышленности, на транспорте и в других отраслях народного хозяйства.

Отмеченная тенденция объясняется рядом обстоятельств, в том числе и тем, что численность занятых в отрасли «Наука и научное обслуживание» увеличива-

лась быстрее численности занятых в промышленности и в ряде других отраслей народного хозяйства.

Проведенные в годы одиннадцатой пятилетки мероприятия по регулированию роста численности занятых в науке, увеличению выпуска приборов и оборудования для научных исследований уже способствуют ускорению роста фондовооруженности научного труда.

Финансовые ресурсы науки. К финансовым ресурсам относят денежные средства из разных источников (госбюджет, собственные средства предприятий и организаций и др.), расходуемые на основные и прочие виды деятельности учреждений отрасли, а также средства, выделяемые на капитальное строительство.

Особенность финансовых ресурсов науки заключается в их повышенной мобильности по сравнению с другими видами ресурсного обеспечения. Дело в том, что изменения в кадровой политике сопровождаются обычно корректировками в системе высшего образования, мероприятиями по перераспределению трудовых ресурсов между наукой и научным обслуживанием и другими отраслями народного хозяйства и т. д. Эти изменения связаны с преодолением сложившихся тенденций в соответствующих областях и могут быть осуществлены лишь в течение достаточно длительного периода времени.

Аналогично этому ускоренное наращивание материального обеспечения научно-исследовательских работ требует значительного времени, ибо предполагает известную перестройку производства в отраслях-поставщиках и соответствующие сдвиги в межотраслевых связях. В отличие от этих видов ресурсов изменение финансовой политики при прочих равных условиях практически без запаздывания отражается на сроках и качестве проведения научных исследований.

На уровне отдельных научных направлений или научно-исследовательских учреждений изменение финансовой политики можно рассматривать как основной фактор сокращения сроков проведения и повышения уровня научных исследований.

Высокая степень зависимости отрасли «Наука и научное обслуживание» от внешнего финансирования объясняется особенностями ее «продукта»: ориентацией научных результатов на будущее использование; требованиями к определенной перестройке хозяйственных свя-

зей и согласованию ведомственных интересов в случае внедрения научных разработок и т. д.

Объемы и формы финансирования науки регулируются финансовой политикой государства, которая находится в теснейшей взаимосвязи с системой управления научными исследованиями и разработками. В соответствии с двумя уровнями управления наукой в стране — общегосударственным и отраслевым (ведомственным) — существуют и два уровня реализации финансовой политики в этой отрасли. Для общегосударственного уровня характерны такие направления финансовой политики:

определение общих объемов затрат на науку, увязанных с Государственным планом развития науки и техники, в том числе средств госбюджета и прочих источников;

распределение общих объемов финансирования по министерствам и ведомствам;

установление нормативов отчислений средств от основной деятельности предприятий и организаций в централизованные фонды министерств и ведомств, расходующиеся на проведение НИОКР;

контроль за использованием выделенных финансовых ресурсов.

На отраслевом уровне министерства и ведомства, являющиеся основными распорядителями бюджетных и централизованных средств, разрабатывают предложения для органов верхнего уровня по перечисленным выше направлениям. Кроме того, они распределяют установленные объемы финансирования по подведомственным научно-исследовательским организациям (НИО), устанавливают нормативы отчислений в фонды экономического стимулирования НИО (нормативы образования собственных средств НИО) и контролируют использование выделенных финансовых ресурсов.

Первичными источниками финансовых ресурсов сферы НИОКР являются государственный бюджет, собственные средства предприятий и организаций, а также кредиты Госбанка. Так называемые средства по хозяйственным договорам не что иное, как форма перераспределения средств из первичных источников между организациями (предприятиями), заинтересованными в проведении научных исследований, с одной стороны, и организациями

(предприятиями) — исполнителями этих исследований — с другой.

Разработка общегосударственных научно-технических программ, создание научного задела и проведение исследований в области общественных наук финансируются главным образом за счет государственного бюджета. При этом в качестве потребителя (заказчика) данных научных результатов выступает общество в целом в лице соответствующих государственных органов.

Финансирование научно-технических проблем общетраслевого значения осуществляется преимущественно за счет централизованных фондов целевого назначения, образуемых в министерствах и ведомствах, в частности единого фонда развития науки и техники.

Соответственно НИОКР, обеспечивающие потребности отдельных предприятий, производятся за счет их собственных средств. Темы, выполняемые по хозяйственным договорам, как правило, связаны с решением отдельных научно-технических проблем или с выполнением некоторой части исследований по разработке проблем более высокого уровня.

Основными статьями расхода финансовых ресурсов являются текущие затраты и финансирование капитальных вложений. В составе текущих затрат следует выделить три важнейшие статьи: заработную плату, расходы на научно-исследовательские работы и расходы на приобретение оборудования и инвентаря.

Расходы на приобретение оборудования и инвентаря вместе с капитальными вложениями являются источником формирования основных фондов научных учреждений и организаций. Расходы на научно-исследовательские работы (НИР) включают затраты на изготовление опытных макетов, образцов машин, приобретение материалов и предметов для НИР и т. д., причем в их состав не входят расходы на приобретение оборудования.

Заработная плата составляет значительную долю (примерно 40—50%) текущих затрат на научные исследования. И тем не менее в последнее двадцатилетие темпы роста заработной платы одного занятого в отрасли «Наука и научное обслуживание» были существенно ниже, чем в целом по народному хозяйству.

За 1965—1981 гг. среднемесячная заработная плата на одного занятого в промышленности выросла в 1,8 раза и составила в 1981 г. 189,6 руб. (среднегодовые тем-

пы прироста 3,7%), а заработная плата в науке и научном обслуживании увеличилась в 1,5 раза и достигла 183,2 руб. (среднегодовые темпы прироста 2,6%). В результате если в 1965 г. отрасль по уровню зарплаты на одного занятого занимала первое место среди отраслей народного хозяйства, то в 1981 г. она уступала промышленности, строительству и транспорту.

Указанные темпы прироста заработной платы в отрасли «Наука и научное обслуживание» по сравнению с отраслями материального производства объясняются ограничением роста заработной платы за счет хозрасчетных источников материального поощрения, а также тем, что централизованные мероприятия по ее повышению были в основном завершены к началу одиннадцатой пятилетки.

Научно-техническая информация. Результативность научных исследований и разработок во многом зависит от уровня научно-технической информации (НТИ). В современных условиях поиск, обработка и предоставление заинтересованным организациям в требуемой форме и с достаточной оперативностью необходимых научно-технических сведений превратились в серьезную научно-организационную проблему.

Решение этой проблемы потребовало создания мощной информационной базы науки, включающей комплекс служб и специализированных организаций, обеспечивающих информационное обслуживание научных исследований и разработок, распространение знаний, полученных в ходе выполнения НИОКР, и внедрение их результатов в производство. А это обусловило целесообразность создания государственной системы научно-технической информации (ГСНТИ), способствующей достижению общественно необходимого уровня информированности руководящих работников, ученых и специалистов и гарантирующей высокую эффективность научно-исследовательских, проектных и опытно-конструкторских работ.

По своей структуре общегосударственная система научно-технической информации представляет собой систему взаимосвязанных всесоюзных, центральных отраслевых, республиканских и межотраслевых территориальных органов НТИ, а также служб информации в организациях, учреждениях и на предприятиях.

На основе разделения труда и применения единых

принципов, форм и методов научно-информационной деятельности ГСНТИ осуществляет выявление, сбор, обработку, анализ, обобщение, хранение, поиск и распространение сведений и данных, содержащихся в отечественных и зарубежных изданиях, а также в отчетах о научно-исследовательских, проектных и опытно-конструкторских работах, в документах о передовом производственном опыте.

В настоящее время в нашей стране функционирует примерно 20 тыс. органов научно-технической информации. В их числе 10 всесоюзных, 15 республиканских, 87 центральных отраслевых, 111 межотраслевых территориальных органов НТИ⁶. Каждый из этих органов имеет свои функции и специфику.

Научно-информационной деятельностью в СССР занято примерно 200 тыс. человек, причем более половины из них имеет высшее образование. С их помощью органы ГСНТИ перерабатывают в настоящее время около 2,5 млн. документов в год.

Всесоюзные, республиканские и отраслевые органы ГСНТИ связаны с международной системой НТИ, которая строится на основе кооперации национальных информационных систем стран — членов СЭВ, а также с информационными системами капиталистических стран.

Всесоюзные органы НТИ обеспечивают отрасли народного хозяйства необходимой информацией на основе централизованного сбора и обработки различных видов источников. Прежде всего к ним относятся отечественные и зарубежные издания (ВИНИТИ), патентная документация (научно-производственное объединение «Поиск»), отчеты о НИР и ОКР и защищенные диссертации (ВНИИЦентр), нормативно-техническая документация и др.

Центральные отраслевые, республиканские и межотраслевые территориальные органы НТИ на основе информационных изданий всесоюзных органов и результатов обработки сведений о достижениях науки и передовом производственном опыте предоставляют необходимую информацию соответственно министерствам (ведомствам) и подчиненным им предприятиям и организациям, а также органам управления республик, краев,

⁶ См.: Арутюнов Н. Б. Государственная система научно-технической информации: состояние и перспективы. НТИ. Серия 1, 1981, № 1, с. 2.

областей и расположенным на данной территории предприятиям, учреждениям и организациям независимо от их ведомственной подчиненности.

Службы информации предприятий и организаций обеспечивают руководителей, ученых, специалистов и рабочих нужной для их работы информацией, а кроме того, сообщают в соответствующие всесоюзные, центральные отраслевые и межотраслевые территориальные органы НТИ сведения о результатах деятельности своих организаций.

Значительное место в информационном обслуживании занимают научно-технические библиотеки. Всего их насчитывается в стране около 53 тыс., из них примерно одна пятая часть входит в состав ГСНТИ.

Ускорение научно-технического прогресса в настоящее время обуславливает необходимость не только усвоения больших объемов информации, но и повышения отдачи от ее использования. И в этих условиях важное значение придается интегрированию информационной деятельности, а это, в свою очередь, требует интенсивного развития государственной автоматизированной системы научно-технической информации.

ОРГАНИЗАЦИОННАЯ СТРУКТУРА НАУЧНОГО ПОТЕНЦИАЛА

Научный потенциал СССР сосредоточен в трех основных секторах: академическом, отраслевом (включая заводскую науку) и вузовском. В них проводится подавляющая часть фундаментальных, прикладных исследований и разработок⁷.

Большая часть научных кадров страны — примерно 55% от их общей численности — занята в отраслевом секторе (табл. 5). На его долю приходится около 85%

⁷ В СССР специального учета затрат по отдельным стадиям научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ не ведется. В настоящее время к фундаментальным исследованиям у нас относятся изучение закономерностей природы и общества вне зависимости от их конкретных, практических приложений, к прикладным — дополнительное изучение открытых в результате фундаментальных исследований закономерностей с целью их конкретного практического применения и к разработкам — основанную на приобретенных знаниях работу по созданию новых и значительному усовершенствованию существующих материалов, технологических процессов, систем и методов,

**Распределение научных и научно-педагогических работников
по основным секторам науки, %**

	1965 г.	1970 г.	1975 г.	1980 г.
Всего научных и научно-педагогических работников	100	100	100	100
Из них занято по секторам:				
академический	9,2	9,3	8,6	9,2
отраслевой	57,4	53,1	56,4	54,8
вузовский	33,4	37,6	35,0	36,0

всех затрат на проведение научных исследований и разработок.

В отраслевом секторе выполняется основная часть прикладных исследований, опытно-конструкторских, проектных и экспериментальных работ по созданию новой техники. Ведущие научно-исследовательские институты ряда отраслей выполняют также значительный объем фундаментальных исследований, ориентированных на решение важнейших научно-технических проблем.

В академическом секторе, где занято более 9% научных работников страны, объем затрат на проведение научно-исследовательских работ превысил 7% от общих затрат на науку.

Подавляющая часть всего объема научно-исследовательских работ вузовского сектора выполняется в системе Минвуза СССР. Почти $\frac{3}{4}$ объема НИОКР осуществляется силами научно-исследовательских групп различных кафедр. Вместе с тем в системе Минвуза СССР существует и ряд научно-исследовательских институтов, а также лабораторий. В целом объем затрат на проведение НИОКР в вузах составляет около 7% от общих расходов на науку.

В связи с тем что каждый из перечисленных выше секторов имеет свои особенности с точки зрения состава научных организаций, их кадров и т. д., ознакомимся с ними более подробно.

Академический сектор. К этому сектору (или академической науке) относятся учреждения и организации Академии наук СССР и академий союзных республик, а также отраслевых академий — Всесоюзной акаде-

мии сельскохозяйственных наук им. В. И. Ленина (ВАСХНИЛ), Академии медицинских наук СССР (АМН СССР) и Академии педагогических наук СССР (АПН СССР)⁸.

Основная часть организаций в академиях наук — это научно-исследовательские учреждения. При этом доля проектно-конструкторских и технологических организаций и промышленных предприятий невысока, что отличает академическую науку от отраслевой.

На XXVI съезде КПСС отмечалось, что необходимо «...и дальше повышать роль и ответственность Академии наук СССР, улучшать организацию всей системы научных исследований. Эта система должна быть значительно более гибкой и мобильной, не терпящей бесплодных лабораторий и институтов». На съезде подчеркивалась ведущая роль фундаментальных исследований в развитии науки в целом. Однако одновременно было указано, что усилия «большой науки» наряду с разработкой теоретических проблем должны быть в большей степени сосредоточены «...на решении ключевых народнохозяйственных вопросов, на открытиях, способных внести подлинно революционные изменения в производство».

В Советском Союзе уделяется большое внимание фундаментальным исследованиям, которые проводятся в академиях наук, вузах и отраслях народного хозяйства. Ориентировочно, на основании выборочных оценок, можно считать, что доля затрат на фундаментальные исследования в целом по стране составляет не менее 10%.

Ведущая роль в проведении фундаментальных исследований в СССР принадлежит академиям наук. Расчеты показывают, что на их долю приходится около 50% всех затрат на фундаментальные исследования. Примерно 40% фундаментальных исследований проводится в отраслях и около 10% — в вузах.

Численность научных работников в академическом секторе СССР достигла почти 128 тыс. человек, среди которых 66,5 тыс. (или свыше 52%) специалистов высшей квалификации — докторов и кандидатов наук (в целом по СССР доля научных кадров высшей квалифика-

⁸ Проблемы развития Академии художеств СССР и Академии коммунального хозяйства РСФСР в брошюре не рассматриваются из-за их специфичности,

ции в общем числе научных и научно-педагогических работников составляет примерно 30%).

Без учета научных и научно-педагогических работников высших учебных заведений в академической науке сосредоточено свыше 17% всех научных работников, 53% всех докторов наук и 34% всех кандидатов наук. Столь высокий качественный состав кадрового потенциала определяет уровень исследований, проводимых в академиях наук.

Спектр фундаментальных и прикладных исследований, ведущихся в академическом секторе, чрезвычайно широк. Фактически здесь представлены все области науки.

Так, ученые академий наук участвуют в важнейших направлениях исследований, связанных с развитием топливно-энергетического комплекса страны, реализацией Продовольственной программы СССР.

В области ядерной энергетики исследования, завершенные учеными институтов Академии наук СССР, обеспечили пуск первого блока Игналинской АЭС с самым мощным в мире реактором — 1,5 млн. кВт.

В биологической науке большое значение имеют разработки по созданию новых отечественных средств защиты растений — пестицидов. Ведутся работы по выведению высокопродуктивных сортов растений для различных регионов страны, успешно разрешена разработка методов промышленного получения кормового белка из метана и метанола.

Для сельского хозяйства создан оригинальный полимерный материал, способный поглощать ультрафиолетовую часть естественного света. Разработанные на его основе пленочные и стеклообразные покрытия для теплиц позволяют значительно ускорить рост и увеличить урожайность овощных культур.

В области физико-химической биологии учеными академий наук в 1983 г. установлена полная химическая структура одного из основных ферментов, отвечающих за энергообеспечение жизнедеятельности клетки, а также раскрыт механизм ионного транспорта через мембраны нервной клетки, что даст возможность решить ряд задач здравоохранения.

Достижением наук о Земле является пройденный в 1983 г. на Кольской сверхглубокой скважине рекордный рубеж — 12 км. Поднятый с этой глубины керн по-

зволил получить новые данные о процессах рудообразования в нижних слоях земной коры.

Отраслевой сектор. В отраслях материального производства сосредоточена большая часть научно-технического потенциала страны. Расходы на научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки, проводимые в отраслях, составляют около 85% общего объема затрат на науку в народном хозяйстве СССР.

Непосредственно в отраслях выполняется подавляющая часть мероприятий по внедрению результатов научно-технических разработок. Так, за 1976—1980 гг. было создано почти 19 тыс. образцов новых типов машин, оборудования, аппаратов, приборов и средств автоматизации, начато производство и серийный выпуск более 17 тыс. новых видов промышленной продукции. Только в десятой пятилетке были разработаны и введены в действие около 1300 автоматизированных систем управления технологическими процессами и примерно 380 автоматизированных систем управления предприятиями.

Существующая сеть отраслевых научно-технических организаций включает научно-исследовательские институты, самостоятельные опытно-конструкторские и конструкторско-технологические бюро, проектные и проектно-изыскательские институты, самостоятельные лаборатории, экспериментальные базы, информационно-вычислительные центры и т. д.

В отраслях промышленности в истекшем десятилетии получили широкое распространение научно-производственные и производственные объединения. Их число увеличилось с 1,1 тыс. в 1972 г. до 4 тыс. в 1980 г., а доля в общем объеме реализуемой продукции промышленности возросла почти до 50% (в отдельных отраслях — нефтяной, угольной, автомобильной, энергомашиностроительной — до 80—90%).

Об эффективности научно-производственных объединений свидетельствует тот факт, что в них более быстрыми темпами растет производительность труда и уменьшается текучесть кадров, а длительность процесса «исследование — производство» сокращается в 1,5—2 раза.

Вузовский сектор. В вузах в настоящее время работает около 36% всех научных и научно-педагогических кадров страны. Как и в академическом секторе, здесь очень высока доля докторов и кандидатов наук — более

47% от их общей численности. Таким образом, потенциальные возможности ученых и специалистов высшей школы весьма велики. В то же время объем выполняемых вузами научно-исследовательских работ в сравнении с другими секторами науки не особенно значителен, что объясняется целым рядом причин.

Во-первых, следует учитывать, что основная функция высшей школы — готовить специалистов с высшим образованием для всего народного хозяйства, в том числе и для науки и научного обслуживания. Подавляющую часть рабочего времени у научно-педагогических работников отнимает учебный процесс и лишь 15—30% (по данным отдельных обследований) — научная работа. Это означает, что реально научными исследованиями в вузах занято (в пересчете на «полную» занятость) в несколько раз меньшее количество ученых.

Во-вторых, даже с учетом указанного обстоятельства уровень материальной обеспеченности вузовских исследований в среднем уступает аналогичному показателю в академическом и отраслевом секторах.

И все же многие университеты и вузы страны осуществляют важнейшие исследования, а также участвуют в актуальных разработках совместно с промышленностью. В качестве примера можно привести проведение совместных работ учеными МГУ им. М. В. Ломоносова и инженерно-техническими работниками объединения ЗИЛ.

Эффективной формой использования квалифицированных научных кадров высшей школы является создание проблемных лабораторий и научно-исследовательских институтов при вузах. Такая форма организации исследований получает в последние годы все большее распространение. Так, из общей численности научно-педагогических работников, участвующих в научной работе, около 20% состоит в штате научно-исследовательских подразделений и занимается исследованиями полное рабочее время.

Среди новых форм организации вузовских исследований заслуживает внимания организация крупнейших научно-учебных центров, таких, например, как Северо-Кавказский. Этот центр объединил 58 вузов и филиалов региона, около 40 тыс. научных сотрудников, более 14 тыс. докторов и кандидатов наук. В этот центр входят также 4 НИИ, 5 проблемных и 70 отраслевых лабо-

раторий, конструкторское бюро. В формировании тематики центра участвовало 13 отраслевых министерств, их доля в финансировании работ составила 68%.

Новая форма организации НИОКР позволила сократить сроки освоения научных результатов с 3—5 до 1—2 лет и поднять экономический эффект от использования научных разработок за девятую и десятую пятилетки в 5 раз.

Анализ структуры научного потенциала по трем секторам не исчерпывает всех вопросов организации науки как отрасли народного хозяйства. Для СССР с его огромной территорией особую роль приобретают региональные аспекты развития науки.

РЕГИОНАЛЬНАЯ СТРУКТУРА НАУКИ

Характерной чертой размещения научного потенциала по территории страны является его концентрация в крупнейших городах и городских агломерациях. Это вызвано историческими причинами, тесными связями науки со сферой образования и подготовки научных кадров, возможностями кооперации научных учреждений, специфическими требованиями к социально-культурной среде и др. Как правило, здесь же сосредоточены важнейшие потребители НИОКР — основные наукоемкие отрасли промышленности.

В столицах союзных республик и крупнейших городах страны степень концентрации научных кадров весьма высока. Так, в московском комплексе учреждений науки и учебного обслуживания сосредоточено 40% научных кадров РСФСР (тогда как население столицы составляет лишь почти 6% населения республики), в Ленинграде с областью — более 13% (а всего в этих двух городах занято около половины научных кадров России), в Киеве — около 65% научных кадров Украины.

Во всех союзных республиках созданы республиканские академии наук. В их составе в 1982 г. функционировали сотни научных учреждений, в которых исследованиями и разработками занимались более 50 тыс. научных сотрудников. Центры, филиалы и отделения Академии наук СССР ведут исследования на Дальнем Востоке, Урале, Сибири и Европейском Севере.

Доля (по численности научных и научно-педагогических работников) каждого из упомянутых выше секторов науки в научном потенциале отдельных регионов сильно варьирует.

К примеру, отраслевая наука располагает наибольшим потенциалом прежде всего в РСФСР, а также в Армении, на Украине, в Латвии и Белоруссии.

Вузовский сектор науки доминирует в республиках Средней Азии, и прежде всего в Таджикистане, Узбекистане, Киргизии. Большая часть кадров науки представлена здесь научно-педагогическими работниками вузов.

Академический сектор по численности научных работников наиболее представлен в Грузии (23%), Азербайджане и Туркмении (около 20%), Киргизии (18%) и Эстонии (17%).

Территориальное распределение и динамика роста численности научных кадров в последнее десятилетие характеризуются данными табл. 6. Как видно из приведенной таблицы, общие тенденции развития научного потенциала в крупнейших регионах СССР соответствовали общесоюзным. Вместе с тем в развитии научных потенциалов отдельных республик наблюдались существенные различия.

Быстрее всего росло число научных кадров в Белоруссии, на Украине, в Молдавии и Литве, что в немалой степени связано с развитием в этих республиках наукоемких производств. Так, среднегодовые темпы прироста научных работников в Белорусской ССР в девятой пятилетке были в 1,26 раза, а в десятой пятилетке в 1,8 раза больше среднесоюзного показателя. Это привело к повышению доли Белоруссии в численности научных работников союзных республик с 7,6% в 1970 г. до 8,7% в 1980 г.

Для целого ряда республик (Грузия, Азербайджан, Армения, Литва) в десятой пятилетке было характерно резкое снижение темпов прироста научных работников по сравнению с предыдущим периодом. В республиках Средней Азии и Казахстана, а также в Молдавии этот процесс был менее заметен. В основном это объясняется тем, что в республиках Закавказья и Прибалтики уже в первой половине 70-х годов сложился относительно развитый научный потенциал, тогда как в Среднеазиатских республиках и в Молдавии процесс формирования научного потенциала не был закончен.

**Динамика роста
численности научных и научно-педагогических работников
по союзным республикам, тыс. человек**

Республика	1970 г.	1975 г.	Среднегодовые темпы прироста в 1971—1975 гг., %	1980 г.	Среднегодовые темпы прироста в 1976—1980 гг., %	1982 г.
РСФСР	631,1	838,5	5,8	937,7	2,3	975,7
Украинская ССР	129,7	171,5	5,7	195,8	2,7	205,4
Белорусская ССР	21,9	31,0	7,2	38,1	4,2	39,0
Узбекская ССР	25,2	30,9	4,1	35,3	2,7	36,6
Казахская ССР	26,8	32,0	3,6	37,4	3,2	39,1
Грузинская ССР	20,2	25,0	4,3	25,2	0,2	26,5
Азербайджанская ССР	17,1	21,3	4,5	22,0	0,6	22,7
Литовская ССР	9,0	12,5	6,9	14,3	2,7	14,6
Молдавская ССР	5,7	7,3	5,1	8,8	3,8	9,3
Латвийская ССР	8,9	12,0	6,2	12,6	0,9	13,3
Киргизская ССР	5,9	7,1	4,0	8,2	3,0	8,5
Таджикская ССР	5,1	6,6	5,5	7,6	2,8	8,0
Армянская ССР	12,8	17,1	6,0	19,1	2,1	21,0
Туркменская ССР	3,6	4,6	4,9	5,0	1,7	5,3
Эстонская ССР	4,7	6,0	4,9	6,2	0,8	6,7

Рост абсолютного числа научных работников, являясь важной характеристикой развития научного потенциала региона, все же не отражает относительного уровня «насыщенности» народного хозяйства регионов научными кадрами. Более полное представление об этом дает величина численности научных работников на 10 тыс. человек населения (табл. 7).

Наибольшее значение этого показателя наблюдается в РСФСР, Армении, Грузии и Латвии. Высокий уровень насыщенности в этой группе регионов объясняется устойчивыми тенденциями развития в них наукоемких отраслей промышленности, давними традициями академических исследований. В Туркмении, Таджикистане, Молдавии и ряде других регионов формирование научного потенциала началось существенно позднее.

В перспективе для ускоренного развития промышленности ряда регионов в восточной части страны по-

Таблица 7

**Численность научных и научно-педагогических работников
на 10 тыс. человек населения**

Республика	1970 г.	1980 г.	Среднего- довые темпы прироста в 1971— 1980 гг., %
РСФСР	48,5	67,4	3,35
Украинская ССР	27,5	39,1	3,53
Белорусская ССР	24,3	39,4	4,95
Узбекская ССР	21,3	21,8	0,23
Казахская ССР	20,6	24,8	1,87
Грузинская ССР	43,0	49,7	1,46
Азербайджанская ССР	33,3	35,5	0,64
Литовская ССР	28,7	41,5	3,76
Молдавская ССР	15,9	22,0	3,30
Латвийская ССР	37,6	49,6	2,81
Киргизская ССР	20,0	22,4	1,14
Таджикская ССР	17,5	19,0	0,83
Армянская ССР	51,4	61,2	1,76
Туркменская ССР	16,9	17,3	0,23
Эстонская ССР	34,7	41,8	1,88
СССР, всего	38,4	51,5	2,98

требуется более быстрое развитие их научного потенциала.

Региональная направленность исследований, концентрация ресурсов в тех или иных областях НИОКР определяются многими факторами, важнейшими из которых являются народнохозяйственная специализация республик, наличие сложившихся научных школ, а также задачи экономического и социального развития регионов.

Помимо доминирующих направлений, которые и определяют индивидуальность научного комплекса региона, почти в каждом из них проводятся широкие исследования в области математики, физики, химии, биологии, наук о Земле. Применительно к проблемам конкретных регионов интенсивно развиваются общественные науки — экономика, история, философия, социология, археология, литература, языкознание и др.

Основной научный потенциал страны сконцентрирован в настоящее время в Российской Федерации. Крупнейшие и старейшие научно-исследовательские учрежде-

ния находятся в традиционных научных центрах — в Москве и Ленинграде.

Областями специализации науки в Москве можно считать физику, механику, науки о Земле, астрономию, электронику, приборостроение, вычислительную технику, медицину, экономику и управление, целый ряд направлений машиностроительного профиля и некоторые другие.

Активно развиваются исследования в области «наук о жизни» в Пушкино под Москвой, химии, химической физики, физики твердого тела — в Ногинске, физики — в Троицком научном центре. В Обнинске, Дубне и Серпухове сложились известные школы в области ядерной физики.

В исследованиях ученых Ленинграда и Ленинградской области важное место занимает разработка проблем материаловедения и горного дела, физико-технических проблем энергетики, ядерной физики, социально-экономических проблем развития региона. Значительное внимание уделяется прикладным исследованиям и разработкам в энергетическом машиностроении, судостроении и металлургии.

Целый ряд крупных научных школ сформировался к настоящему времени в союзных республиках. Широко известны, например, фундаментальные исследования ученых Украины в области сварки, ядерной физики и физики твердого тела, теоретические и прикладные исследования в области вычислительной техники и кибернетики, математики. Академия наук УССР стала общесоюзным научным центром в области материаловедения, химии, биохимии и биологии.

Среди главных направлений исследований ученых Белоруссии нужно назвать проблемы спектроскопии, квантовой электроники и новых полупроводников. Здесь сложились научные школы по ряду разделов математики, оптики, радиоэлектроники, материаловедения, тепло- и массообмена, генетики и языкознания.

Наука Узбекистана занимает одно из ведущих мест в области генетики и селекции хлопчатника, химии природных соединений, исследований проблем солнечной энергии, а также строения земной коры, прогнозирования землетрясений. Широко известна роль узбекских ученых в исследовании истории и культуры народов Средней Азии, памятников их цивилизации.

Большие успехи достигнуты учеными Казахстана в развитии наук о Земле, горного дела, металлургии, химии, ботаники, биологии, микробиологии и вирусологии. Существенные результаты получены в ряде разделов классической математики, ядерной физике, физике высоких энергий и астрофизике.

В последние годы получили широкое признание фундаментальные исследования казахских ученых в области металлогении, сейсмологии, механики, радиационной физики и молекулярной биологии.

В Грузии сложились и получили всесоюзное и мировое признание научные школы в области математики, астрономии, физиологии и востоковедения. Большое значение имеют работы грузинских ученых в области сейсмологии, порошковой металлургии, комплексных энергетических и водохозяйственных проблем.

Основное внимание ученые Азербайджана уделяют исследованиям, связанным с добычей и переработкой нефти и газа, что принесло республике славу «нефтяной академии» страны. Активно развиваются также исследования в области электронных приборов. Широкое признание получили работы математиков в области функционального анализа и ряда других направлений. Значительные успехи достигнуты в развитии сельскохозяйственных и медицинских наук.

В науке Литвы в настоящее время сложилось около 20 ведущих направлений, среди которых необходимо выделить работы математиков, а также исследования в области физики и химии полупроводников, управления и оптимизации больших энергосистем.

Традиционные направления исследований, проводимые в научных центрах Молдавии, связаны с развитием комплекса биологических и сельскохозяйственных наук. Кроме того, работы молдавских ученых имеют большое значение для развития таких дисциплин, как математика, энергетика, сейсмология, гидрогеология и прикладная физика.

В Латвии активно развиваются исследования в области создания композиционных материалов, прогрессивных химических технологий, магнитной гидродинамики, оптимизации энергетических систем, развития полупроводниковых технологий. Исследования латвийских ученых по химии лекарственных препаратов получили мировую известность.

Весьма значительны достижения ученых Киргизии в области механики горных пород и горного машиностроения, сейсмологии горного дела, инженерной геологии, освоения пустынных территорий. Большое внимание ученые республики уделяют разработке автоматизированных оросительных систем, изучению водных ресурсов республики, динамики горных ледников. Академия наук Киргизии является ведущей в стране по изучению проблем освоения горных территорий.

Союзное значение в области сейсмологии, сейсмостойкого строительства и прогнозирования землетрясений имеют работы ученых Таджикистана. Среди основных направлений научных исследований выделяется также химия неорганических материалов и физика полупроводников.

Ведущие центры страны и мира в области астрономии и астрофизики находятся в Армении. Особенно известны достижения ученых в изучении строения галактик, нестационарных звезд и туманностей. Математики республики внесли существенный вклад в развитие теории функций, интегральной геометрии и вычислительной техники. Интенсивно ведутся исследования в области химической физики, биологии, физиологии, биохимии высшей нервной деятельности.

Изучение проблем освоения пустынь, адаптации человека в жарком климате, ботаники и зоологии аридной (засушливой) зоны ведут ученые Туркмении. К числу основных направлений, проводимых в республике, относятся также исследования в области использования солнечной энергии, биологии, селекции и генетики хлопчатника.

Среди исследований ученых Эстонии надо выделить прикладные исследования по физике, химии сланцев, изучению проблем Балтийского моря и медицине.

Наращивание научного потенциала союзных республик и отдельных регионов страны и в дальнейшем будет способствовать их ускоренному экономическому развитию.

В то же время на нынешнем этапе научно-технического развития страны совершенствование научной специализации регионов становится важным и одним из самых экономичных способов повышения эффективности отечественной науки в целом. При этом при выборе конкретных направлений научных исследований все боль-

шую популярность завоевывает принцип, провозглашенный и поддерживаемый Академией наук Украины: «Развивать прежде всего те исследования, по которым республика занимает или может занять ведущее место в стране и в мире».

ПРИОРИТЕТНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Переход к интенсивному типу развития экономики предполагает ускорение научно-технического прогресса в первую очередь по тем направлениям, которые являются определяющими. Выбор первоочередных направлений науки, на которых должны быть сосредоточены главные усилия, становится особенно актуальным в условиях постоянного расширения фронта научных исследований, обусловленного ускоренным развитием науки и техники. Концентрация трудовых, материальных и финансовых ресурсов на важнейших направлениях научных исследований повышает эффективность научных разработок и ускоряет их внедрение в отраслях народного хозяйства.

В нашей стране выбор важнейших направлений научных исследований на общегосударственном уровне осуществляется в рамках разработки Комплексной программы научно-технического прогресса СССР. В постановлении ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 12 июля 1979 г. «Об улучшении планирования и усилении воздействия хозяйственного механизма на повышение эффективности производства и качества работы» установлено, что Комплексная программа научно-технического прогресса разрабатывается на 20 лет (по пятилетиям) и представляется в Совет Министров СССР и Госплан СССР.

В постановлении ЦК КПСС и Совета Министров СССР указано, что Комплексная программа научно-технического прогресса предшествует разработке Госпланом СССР проекта Основных направлений экономического и социального развития на 10 лет, которые составляются «исходя из социально-экономических задач, определяемых партией на долгосрочную перспективу и Комплексной программы научно-технического прогресса».

Предполагается, что Комплексная программа, так же как и Основные направления экономического и социального развития, для которых она является ориентиром, должна содержать формулировку главных проблем, определяющих необходимость реализации целевых научно-технических программ.

Первая Комплексная программа научно-технического прогресса в соответствии с решениями XXIV съезда КПСС была разработана к 1974 г. на период 1976—1990 гг. Ее разработка проводилась под руководством Президиума Академии наук СССР и Государственного комитета СССР по науке и технике при участии институтов Академии наук СССР совместно с институтами и организациями министерств и ведомств.

Результаты разработки Комплексной программы получили одобрение на XXV съезде КПСС. «Работу над программой необходимо продолжить, — отмечалось на съезде, — она составляет органическую составную часть текущего и долгосрочного планирования, она дает ориентиры, без знания которых нельзя успешно руководить экономикой».

Вторая Комплексная программа научно-технического прогресса разрабатывалась в 1978—1979 гг. на период до 2000 г. Работа велась по 27 направлениям, которые возглавлялись комиссиями Академии наук СССР и ГКНТ под руководством Научного совета по проблемам научно-технического и социально-экономического прогнозирования.

При разработке второй Комплексной программы рассматривались не только перспективы развития отдельных отраслей народного хозяйства, но также проводилась оценка социально-экономических последствий научно-технического прогресса. Большое внимание было уделено подготовке кадров, развитию системы образования, здравоохранения, проблемам природопользования и охраны окружающей среды.

Генеральный секретарь ЦК КПСС товарищ К. У. Черненко, подчеркивая значение разработки третьей Комплексной программы научно-технического прогресса СССР на 1986—2005 гг., отметил, что «ее следовало бы лучше использовать для научного обоснования Программы партии, для сверки положений, вносимых в нее, с новейшими выводами науки, с конкретными научно-техническими, экономическими и социальными расчетами».

В соответствии с указанным постановлением ЦК КПСС и Совета Министров СССР все последующие комплексные программы разрабатываются за два года до начала очередной пятилетки. Структура Комплексной программы предполагает, что в ее сводном документе будут отражены и обобщены перспективы развития науки, техники, региональные, международные и социально-экономические аспекты ожидаемого развития, разрабатываемые в соответствующих разделах Комплексной программы.

Перспективы развития науки оцениваются на основе выделения важнейших направлений с учетом их приоритетности, причем охватываются все сферы научных работ: фундаментальные и прикладные исследования, опытно-конструкторские работы и их внедрение в отраслях народного хозяйства. Кроме того, оцениваются научный потенциал страны, возможности использования достижений науки за рубежом, а также проблемы регионального научного развития, имеющие большое значение для огромной территории Советского Союза.

Рассмотрим вопросы, связанные с разработкой системы приоритетных направлений научных исследований в Комплексной программе. Прежде всего необходимо отметить существование нескольких уровней агрегирования. К примеру, одна группа экспертов определяет проблемы и направления, которые являются, по их мнению, важнейшими. Затем эти проблемы агрегируются в укрупненные направления научных исследований.

Среди укрупненных направлений эксперты другой группы определяют те, которые обладают наибольшим приоритетом.

Такая многоуровневая система приоритетов научных исследований позволяет наилучшим образом учитывать важнейшие социально-экономические требования и направления технического прогресса.

Существуют некоторые особенности опроса экспертов для каждого уровня агрегирования. Скажем, на уровне отдельных проблем внутри одного направления (например, для такого направления исследований, как «физика твердого тела») результаты опроса экспертов могут быть охарактеризованы как качественно, так и количественно. Задаваемые экспертам вопросы требуют на этом уровне характеристики достаточно узких проблем.

Но для более высоких уровней агрегирования, где к экспертизе привлекаются наиболее видные ученые (главным образом члены Академии наук СССР), вопросы, как показывает практика, должны носить самый общий характер с тем, чтобы не ограничивать инициативы эксперта. При проведении опроса на этом уровне следует учитывать также то обстоятельство, что число туров опроса здесь не может быть большим.

Для экспертной оценки важнейших направлений научных исследований в рамках разработки Комплексной программы научно-технического прогресса СССР экспертам дается специально подготовленная анкета, инструкция и предварительный перечень направлений научных исследований. В инструкции сформулированы цели опроса. Они заключаются в определении важнейших направлений научных исследований, в которых можно ожидать появления достижений, существенно меняющих установившиеся тенденции развития отечественной науки, техники или отраслей народного хозяйства (в том числе достижений, которые позволят преодолеть отставание по отдельным направлениям). Кроме того, в результате опроса должен быть составлен перечень наиболее важных предполагаемых достижений в науке и определены ожидаемые сроки получения основных результатов.

Необходимо подчеркнуть, что система приоритетов научных исследований учитывает и социально-экономические требования к науке, а также достижения науки за рубежом.

Среди направлений научных исследований, которые, как считает вице-президент Академии наук СССР академик В. А. Котельников, заслуживают особого внимания, отметим следующие.

1. Исследования в области электроники и электронно-вычислительной техники, которые оказывают большое влияние на развитие практически всех отраслей народного хозяйства и создают условия для существенного повышения производительности труда, дают возможность высвободить большое количество рабочих от тяжелого и монотонного труда.

2. Исследования в области энергетики, позволяющие разработать новые способы производства топлива и энергии с целью компенсировать ожидаемое сокращение природных топливных ресурсов и более эффективно ис-

пользовать топливно-энергетические ресурсы, внедрить энергосберегающие технологии.

Как показывают расчеты, вложение средств в экономию энергии в 3—4 раза более выгодно, чем расходы на добывание энергии. Особое внимание намечено уделить исследованиям в области получения синтетических жидких топлив из угля и сланцев, работам по термоядерному синтезу, которые позволят коренным образом решить энергетическую проблему.

Развитие одного из наиболее перспективных методов преобразования топливной энергии в электрическую — магнитогидродинамического — предусматривает снижение удельного расхода топлива, повышение маневренности электростанций.

На основе исследований в области добычи и переработки нефти ожидается увеличение глубины ее переработки и повышение коэффициента извлечения нефти. Важное значение будут иметь исследования в области производства и использования водорода в качестве энергоносителя, а также по разработке новых химических источников тока.

3. Совершенствование технологии, которое основывается на достижениях физики, механики, химии, биологии, электроники и целого ряда других наук, и затрагивает практически все отрасли народного хозяйства. Многие достижения здесь связываются прежде всего с исследованиями в области катализа, с созданием безотходных технологий, с развитием лазерной обработки материалов, порошковой металлургии и т. д.

В частности, достижения в области катализа позволят осуществить промышленную переработку тяжелых фракций нефти, угля и сырья растительного происхождения, разработать высокоэффективные процессы получения этилена и пропилена из метанола.

Большие перспективы открывает развитие радиационной технологии, позволяющей придавать традиционным материалам качественно новые свойства или создавать принципиально новые материалы. Например, изделия из полиэтилена, обработанные по этой технологии, могут выдерживать кратковременный нагрев до 350°C и длительное время служить при температурах от -60 до $+150^{\circ}\text{C}$, тогда как обычный полиэтилен плавится уже при 113°C . Экономический эффект от радиацион-

ной обработки кабельных изделий превысил 100 млн. руб.

4. Возрастает роль наук о живой материи, в состав которых включаются биологические, сельскохозяйственные науки и исследования в области медицины.

Наиболее важными направлениями здесь являются исследования в области генной инженерии, по изучению ферментов, выяснению вопросов преобразования энергии света в химическую энергию, в области микробиологии и т. д.

Биологический фактор (при условии обеспечения необходимого уровня применения химических средств, машин и оборудования) является одним из определяющих при решении Продовольственной программы СССР. В силу этого приоритетными становятся работы по созданию новых сортов и видов растений с заданными свойствами, по увеличению продуктивности пород скота.

Важная роль принадлежит исследованиям, направленным на улучшение почв, их защиту от водной и ветровой эрозии. Большое значение придается разработке эффективных биологических методов защиты сельскохозяйственных растений от вредителей, болезней, сорняков, созданию новых видов удобрений, в частности пролонгированного действия и многоцелевых удобрений, по получению кормового и пищевого белка. Опытно-конструкторские разработки нацеливаются на создание более совершенных трудоэкономящих технологий и оборудования.

Достижения в иммунологии и генетике позволят создать противоопухолевые препараты, средства предупреждения и восстановления нарушенных функций организма, в первую очередь сердечно-сосудистой системы, а также препараты от болезней системы кровообращения.

Дальнейшее развитие медицинской науки приведет к разработке эффективных способов подавления аллергических реакций, методов диагностики и лечения некоторых наследственных болезней. Намечается создание и пересадка новых искусственных органов. Предполагается также создание лекарственных препаратов направленного, избирательного действия.

Результаты биологических исследований окажут воздействие на развитие многих отраслей промышленности и народного хозяйства. В частности, развитие биотехнологии и исследования ферментов, изучение биологиче-

ских мембран и т. д. приведут к появлению новых высокоэффективных технологических процессов.

Поскольку в такой небольшой по объему работе авторы не могут детально осветить все перечисленные направления научных исследований, они более подробно расскажут только о двух направлениях, имеющих чрезвычайно важное народнохозяйственное значение, а именно о развитии вычислительной техники и некоторых разделах наук о живой материи.

Вычислительные машины, до недавнего времени использовавшиеся в основном для проведения расчетных работ, все активнее применяются в производстве и научных исследованиях. Включение их в производственный и творческий процессы стало возможным в результате развития делового общения человека с ЭВМ.

Как отметил академик Г. И. Марчук, «мы вошли в такой важный этап нашего экономического развития и научно-технического прогресса, когда от качества электронно-вычислительной техники и прежде всего от ее микропроцессорной части зависит быстрый переход на интенсивный путь развития».

Уже в ближайшей перспективе нам предстоит осуществить автоматизацию производства, обеспечить максимально широкое применение компьютеров и роботов, внедрение гибкой технологии, позволяющей быстро и эффективно перестраивать производство на изготовление новой продукции.

Это направление развития отраслей народного хозяйства и промышленности подкреплено разработанной общегосударственной программой автоматизации производства. В соответствии с ней предусматривается до 1990 г. создать 22 автоматизированных предприятия и 64 автоматизированных комплекса, в том числе на основе гибких перенастраиваемых линий с применением роботов⁹. В выполнении программы участвует свыше 40 министерств и ведомств.

Ожидается, что в перспективном периоде наиболее значительные достижения будут связаны с разработкой сверхмощных ЭВМ, малогабаритных быстродействующих ЭВМ с большим объемом памяти, микро-ЭВМ. Важным направлением являются работы по созданию искусственного интеллекта.

⁹ См.: Социалистическая индустрия, 1983, 23 июня.

Сверхмощные ЭВМ необходимы для решения таких задач, как моделирование сложных явлений природы, в частности явлений турбулентности. Их применение позволит значительно повысить точность прогноза погоды, а значит, в конечном счете приведет к устойчивым урожаям в растениеводстве.

В настоящее время уже существуют сверхмощные ЭВМ, работающие со скоростью близкой к 500 млн. операций в секунду. Полупроводниковая память таких суперкомпьютеров достигает 0,25 млрд. байт и более. В ближайшем будущем можно ожидать появления сверхмощных ЭВМ со скоростью вычислений порядка 1 млрд. операций в секунду, затем и компьютеров со скоростью вычислений около 10 млрд. операций в секунду и памятью порядка 1 млрд. байт.

В области мини-ЭВМ прогресс во многом связан с совершенствованием их структуры. Достижения в области электроники и математического программирования привели к тому, что мини-ЭВМ уже сейчас превышают возможности средних ЭВМ и приближаются по характеристикам к крупным ЭВМ. Так, выпускаемые теперь системы, состоящие из трех процессоров, позволяют одновременно обслуживать до 250 пользователей.

Наиболее перспективные достижения в области ЭВМ связываются в настоящее время с микропроцессорами. Их появление стало возможным благодаря созданию большой плотности элементов в одном кристалле. Теперь можно говорить о достижении в ближайшие два десятилетия плотности порядка нескольких миллионов элементов на кристалл.

Вычислительной технике принадлежит решающая роль в снижении затрат трудовых ресурсов на основе автоматизации технологических процессов, а также научных исследований и проектных работ. От нее в большой степени зависит развитие робототехники и автоматизированных систем управления.

Разработка микро-ЭВМ позволит создать гибкие технологии, будет содействовать развитию роботостроения, в том числе подвижных робототехнических систем, предназначенных для выполнения работ в глубинах Мирового океана, в космосе, под землей и в агрессивных средах.

В настоящее время роботы наиболее широко используются в приборостроении, при производстве электро-

технического и радиотехнического оборудования, в автомобилестроении, металлообработке и в ряде других отраслей.

Роботостроение является принципиально новой подотраслью машиностроения. В ряде министерств оно выделено в самостоятельное направление. Так, в Министерстве приборостроения, средств автоматизации и систем управления СССР действует отраслевая программа по созданию и внедрению роботов-манипуляторов и гибких автоматизированных производств на 1982—1986 гг. Этой программой предусмотрено разработать и внедрить на предприятиях отрасли 30 тыс. автоматических манипуляторов и робототехнических комплексов.

Расчеты показывают, что в результате будет условно высвобождено 45 тыс. человек. Уже в 1983 г. было внедрено около 5 тыс. роботов и манипуляторов¹⁰.

Необходимо подчеркнуть, что появление роботов сказывается не только на росте производительности труда, но и на общей культуре предприятий. Внедрение роботов предъявляет новые требования к организации производства, приводит к укреплению дисциплины труда, точному соблюдению норм и стандартов, требований технологии и как следствие этого к повышению качества изделий. Например, надежность терморегуляторов, выпускаемых на роботизированном участке орловского объединения «Промприбор», увеличилась в 1,5 раза.

На основе роботов и манипуляторов намечается создание гибких автоматизированных производств, лучше приспособленных к частой смене продукции. Отраслевой программой в приборостроении намечено разработать и внедрить 9 типовых гибких автоматизированных производств, первые из которых начнут действовать в следующем году. В дальнейшем предполагается начать их тиражирование.

В ближайшем будущем ожидается создание многоуровневых систем управления производством и автоматизация важнейших технологических процессов на целом ряде предприятий. В приборостроении первыми такими объектами станут два московских часовых завода.

В развитии наук о живой материи ведущая роль принадлежит раскрытию механизма наследственности. Уче-

¹⁰ См.: Правда, 1984, 7 января.

ными установлено, что передаваемые родителями потомству признаки и черты закодированы в молекулах дезоксирибонуклеиновой кислоты (ДНК). Это достижение науки привело к зарождению генной инженерии.

Ученые определили назначение генов и научились пересаживать их в клетки других организмов. Так был получен с применением методики рекомбинации ДНК фармацевтический продукт — инсулин.

Методы генной инженерии обеспечивают огромную экономию ресурсов, и получение инсулина является замечательным подтверждением этого. Раньше инсулин получали из поджелудочных желез домашних животных, причем для выработки 1 кг животного инсулина, требуемого примерно для 1700 диабетиков в течение года, необходимы были железы более чем 52 тыс. животных.

В настоящее время наиболее перспективные достижения генной инженерии реализуются в микробиологической промышленности. Это объясняется сравнительно простым аппаратом наследственности бактерий. Ученым удалось создать микробы, позволяющие вырабатывать кормовой белок, ценные аминокислоты, необходимые для животноводства.

Так, промышленностью уже освоено производство одной из наиболее нужных высококонцентрированных кормовых добавок — лизина. К концу текущей пятилетки намечается довести выпуск лизина до 17 тыс. т. Для этой цели созданы высокопроизводительные микроорганизмы — продуценты. Питаясь мелассой (отходом свеклосахарных заводов), 4 г этих бактерий, находящихся в литре жидкости, за двое суток выделяют 40—70 г лизина¹¹.

Наследственный аппарат высших организмов изучен пока еще в меньшей степени. Сложность исследований в области селекции растений связана с тем, что многие их свойства, такие, как урожайность, пригодность к механизированной уборке, отзывчивость на удобрения, сопротивляемость к порче, длительная сохранность и т. д., определяются большим числом генов.

Усилия ученых направлены на то, чтобы получить сорта зерновых культур, способных расти на засоленных

¹¹ См.: Правда, 1982, 4 января.

и кислых почвах (в настоящее время расходуются большие средства на мелиорацию таких почв) и стойко переносить засуху, холод, а также устойчивых к болезням. Так, во Всесоюзном селекционно-генетическом институте ВАСХНИЛ создан высокоурожайный сорт ярового ячменя «исток», устойчивый к болезням. Этот сорт уже передан на государственное сортоиспытание.

С помощью биотехнологических методов возможно создание гибрида картофеля с помидором, который, как предполагается, будет давать плоды обоих растений. Созданы также сорта помидоров с повышенной сопротивляемостью к порче.

Ученые проявляют большой интерес к выведению сортов растений, усваивающих азот так же хорошо, как и бобовые растения. Проблема эта связана с широко масштабным применением азотных удобрений, производство которых чрезвычайно энергоемко — для получения тонны аммиака требуется тонна топлива.

Важным источником биологического азота, который усваивается из воздуха почвенными микроорганизмами, является симбиоз клубеньковых бактерий с бобовыми растениями. Поэтому предпосевная обработка семян бобовых специальными препаратами клубеньковых бактерий дает большой эффект.

В частности, этот метод позволяет увеличить урожайность сои на 3—5 ц/га. Во ВНИИ сельскохозяйственной микробиологии уже разработан такой препарат, названный ризоторфином. Как отмечают академики Е. Мишустин и Г. Муромцев, его широкое применение позволит повысить производство белка бобовых до миллиона тонн и даст значительную экономию азотных удобрений и, следовательно, топлива.

Достижения биологической науки активно используются в такой отрасли, как животноводство. Наиболее быстро развивается здесь технология пересадки зародышей. Оплодотворенные яйцеклетки высокопродуктивных коров замораживаются в жидком азоте и затем пересаживаются в нужное время малоценным животным.

В итоге удастся за год получать пятнадцать приплодов от более ценной коровы. Важным результатом является и то, что пересаженный эмбрион приобретает иммунитет против болезней от своей новой матери. В настоящее время в научно-исследовательских институтах нашей страны, специализирующихся в этой области,

растет более 200 телят, родившихся таким образом¹².

Достижения биотехнологии позволяют создать новые средства против болезней скота. С помощью генной инженерии удастся также повысить удои коров.

Среди наук о живой материи необходимо выделить медицинскую науку, перед которой стоят важные социальные задачи. В Советском Союзе действуют сотни медицинских учреждений, в том числе 336 научно-исследовательских. Среди организованных только в десятой пятилетке научных учреждений нужно назвать такие все-союзные научные центры, как кардиологический, онкологический, хирургии, по охране здоровья матери и ребенка.

Создано 17 центров по пересадке почки, 31 — по микрохирургии глаза. В более чем 100 крупных городах введена в действие информационно-вычислительная система по прогнозированию развития эпидемий гриппа, в свыше чем 200 диагностических центрах применяется аппаратура для передачи электрокардиограмм по линиям телефонной связи и радио.

Высок уровень научных исследований в такой области медицинской науки, как кардиология. Следует отметить, что мировая кардиологическая наука во многом базируется на результатах отечественных достижений. Над реализацией государственной программы исследований в области кардиологии трудятся ученые 35 научно-исследовательских институтов, 22 кафедр и лабораторий вузов.

Советскими учеными разрабатываются и внедряются принципиально новые методы и средства лечения сердечно-сосудистых заболеваний. В частности, нашей страной продана лицензия на производство препарата, названного тринитролонг и предназначенного для лечения стенокардии. Оригинальный отечественный препарат метапрогирол лучше формирует рубец при инфаркте миокарда.

Достижения советских ученых позволили создать в стране кардиологическую службу. К 1985 г. намечается организовать более 70 областных кардиологических диспансеров, увеличить примерно на 600 единиц кардиологические отделения в больницах, открыть более 3500 кардиологических кабинетов в поликлиниках, создать

¹² См.: Правда, 1983, 3 сентября.

почти 1600 специализированных кардиологических бригад «скорой помощи».

Уже в настоящее время органы здравоохранения каждый год могут направлять бесплатно на лечение около 50 тыс. больных, перенесших инфаркт миокарда, в санатории. Подобной системы лечения больных с сердечно-сосудистыми заболеваниями нет в других странах.

Совместные усилия ученых и врачей позволили не только стабилизировать в нашей стране смертность от сердечно-сосудистых заболеваний, но и впервые добиться в 1981 г., как отмечал академик Е. Чазов, некоторого ее снижения¹³.

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И РАЗРАБОТОК

Научный потенциал нашей страны достиг такого уровня, при котором можно решать задачи практически любой сложности. В то же время, как неоднократно отмечалось в последних постановлениях партии и правительства, эффективность его использования все еще недостаточна.

До недавних пор основным способом расширения фронта научных исследований было создание новых лабораторий и институтов, привлечение новых научных кадров. Безусловно, организация новых коллективов потребуется и в будущем. Будет расти, но меньшими темпами и численность научных работников.

Однако стратегической линией развития нашей науки должны стать интенсификация исследований и опытно-конструкторских разработок, совершенствование методов их организации, планирования и управления, улучшение взаимодействия науки с другими сферами народного хозяйства. На это нацеливает принятое в августе 1983 г. постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О мерах по ускорению научно-технического прогресса в народном хозяйстве».

Особое внимание в настоящее время на народнохозяйственном уровне уделяется усилению взаимосвязи между разделами государственного плана, относящими-

¹³ См.: Правда, 1982, 18 июня.

ся к развитию науки и планированию капиталовложений, а также вводу основных фондов.

В значительной части отраслей народного хозяйства и промышленности планы НИОКР формируются главным образом исходя из заявок научных подразделений с последующим обобщением их сначала в рамках научно-исследовательских учреждений, а затем министерств и ведомств. Причем подчас определяющим фактором выбора плановых тем является наличие ресурсов и заделов, а не острота народнохозяйственной потребности в том или ином нововведении. Нередко и на стадии планирования ведомственные интересы, а не интересы будущих потребителей оказывают решающее влияние на выбор тематики исследований и разработок.

Между тем в ряде наших отраслей накоплен богатый опыт «сквозного» целевого планирования всей цепи работ — от исследования до изготовления опытных образцов. Многие отрасли промышленности уже перешли на новую хозрасчетную систему организации работ по созданию, освоению и внедрению новой техники на основе «заказов-нарядов», при которой на всех этапах от исследований до внедрения планируются конечные результаты, исполнители и сроки, а также необходимые материальные ресурсы и источники финансирования. Материальное поощрение при этом связывается с ожидаемым или фактически полученным народнохозяйственным эффектом от разработки.

Определенным шагом в усилении целевой ориентации планов НИР является подчеркнутое в упомянутом постановлении повышение роли потребителей будущей продукции. Предусматривается подготавливать и утверждать перспективные типы и системы машин, оборудования и другой техники не только по согласованию с ГКНТ, но и с министерствами (ведомствами) — основными потребителями соответствующей продукции.

Проблема медленного внедрения результатов НИОКР в народное хозяйство обусловлена также ориентацией предприятий на объемные (валовые) показатели производства, а также отраслевой (ведомственной) организацией науки.

С одной стороны, создание значительного научного потенциала в отраслях обеспечило специализацию НИОКР и относительно быстрое реагирование науки на нужды своей отрасли. С другой стороны, преоблада-

ние административных рычагов управления наукой над экономическими возводит ведомственные барьеры, затрудняющие «горизонтальные» (непосредственные) взаимодействия организаций, удлиняющие цикл «исследование — производство».

Теория и практика подсказывают два пути решения проблемы преодоления ведомственных барьеров. Первый — создание специальных программно-целевых методов организации и управления исследованиями и разработками, ориентирующих научные коллективы на достижение конечного результата вне зависимости от ведомственной принадлежности участников. Второй — использование для решения межотраслевых проблем мощного потенциала межотраслевой (и в этом смысле «межведомственной») науки. Речь идет прежде всего о науке академического и до некоторой степени вузовского секторов.

Программно-целевой подход к планированию и управлению НИР

Программно-целевой подход используется для решения комплексных научно-технических проблем уже не одно пятилетие. Только в текущей пятилетке под руководством ГКНТ реализуется свыше 170 комплексных научно-технических программ в самых разных областях народного хозяйства. К этому нужно прибавить значительное число программ, разрабатываемых в республиках и регионах страны. И тем не менее в постановлении ЦК КПСС и Совета Министров СССР об ускорении научно-технического прогресса обращено внимание на необходимость расширения применения программно-целевого планирования развития науки и техники.

Означает ли это, что нужно увеличить число научно-технических программ? Нет, скорее, наоборот. Ведь научно-техническая программа — это комплекс научно-исследовательских, опытно-конструкторских, организационных, экономических и других мероприятий, направленных на решение сложной научно-технической или социально-экономической проблемы (другими словами, на достижение четко сформулированной цели).

Народнохозяйственные программы служат для осуществления крупных структурных сдвигов (межотрасле-

вых или межрегиональных), научно-технические могут служить этим же целям, но могут иметь и более ограниченные задачи, связанные с созданием новых высокоэффективных технологий, продуктов и оборудования.

В любом случае актуальность и настоятельность конкретной проблемы требует, чтобы осуществлялось приоритетное распределение ресурсов на мероприятия и задания программы. Отечественный и мировой опыт свидетельствует о том, что приоритетное распределение ресурсов может быть обеспечено лишь для ограниченного круга объектов (мероприятий, заданий и т. п.).

Основным критерием при отборе программ для включения в Государственный план должна стать значимость научно-технических и социально-экономических последствий ее реализации (вклад в достижение социально-экономических целей развития, ликвидации узких мест в народном хозяйстве, освобождение от импортной зависимости, улучшение условий труда и т. д.).

Безусловно, для некоторых программ критерием отбора должен служить экономический эффект от их реализации, однако из-за несовершенства методик его расчета необходимо использовать и дополнительные методы оценки. В частности, для повышения объективности при отборе вариантов программ и их отдельных заданий должна использоваться вневедомственная экспертиза.

В процессе разработки программ будет расширяться использование патентной информации об уже существующих решениях. Значительно большую роль при этом будут играть службы научно-технической информации. Патентно-лицензионная информация должна также в обязательном порядке использоваться в процессе экспертизы при оценке уровня предлагаемых в программах решений.

Программы как инструмент целевого управления решением комплексных межотраслевых проблем призваны интегрировать в единое целое ресурсы отдельных разработчиков. Одним из главных принципов программно-целевого подхода является целевое финансирование, когда всеми средствами, необходимыми для реализации программы, распоряжается единый орган ее управления (головное министерство, специальный программный комитет и т. п.). Такой порядок позволяет перераспределять средства для «расшивки» узких мест, возникающих в ходе выполнения программы.

Постановлением об ускорении научно-технического прогресса определено, что начиная с двенадцатой пятилетки основные задания общесоюзных, республиканских (межреспубликанских), отраслевых (межотраслевых) научно-технических программ, а также научно-технических программ регионов и территориально-производственных комплексов будут включаться в пятилетние и годовые планы. Для выполнения указанных программ предусматривается первоочередное выделение ресурсов, а также лимитов проектно-изыскательских и подрядных строительно-монтажных работ.

Наиболее важным звеном в большинстве научно-технических программ является создание промышленного образца (изделия, материала и т. п.) и новой технологии для его производства. Именно на этом этапе происходят основные задержки на пути внедрения, здесь скрыты и максимальные резервы ускорения научно-технического прогресса. Там, где на таком этапе научно-технического цикла сосредоточены значительные силы, разработки науки реализуются на практике во много раз быстрее.

В качестве примера можно привести целевую программу Сибирского отделения Академии наук СССР «Научные основы создания новых материалов и технологий», входящую в широкомасштабную комплексную программу «Сибирь». В результате научных исследований было установлено, что совершенно новые вещества, материалы с заданными свойствами можно получить с помощью плазмотронов — устройств, в которых используется дуговой разряд в газе.

В Институте теплофизики СО АН СССР разработаны теоретические основы, а в специальном конструкторском бюро «Энергохиммаш» по энергохимической аппаратуре и машинам созданы промышленные образцы плазмотронов мощностью от 50 кВт до нескольких мегаватт. Образцы прошли опытно-промышленную проверку в технологических процессах — для получения ультрадисперсных порошков и переработки некоторых отходов химического производства.

В настоящее время на многих предприятиях страны проходит испытания технология плазменного нанесения покрытий. Так, в одном из районных объединений «Сельхозтехники» в Новосибирской области вступил в действие цех по восстановлению деталей тракторов.

Большие перспективы открываются для использования плазмотронов в строительстве для обработки поверхности кирпича и бетона. Все это стало возможным благодаря теснейшему сотрудничеству академических институтов с конструкторско-технологическими организациями промышленных министерств.

Эти примеры иллюстрируют еще один уже упомянутый нами путь резкого сокращения длительности цикла от идеи до производства — использование теоретического потенциала академической науки с дополнением его необходимыми прикладными звеньями.

Пути интеграции науки с производством

Идея создания крупных региональных научных центров, в которых концентрируются все стадии исследований и разработок, возникла два-три десятилетия назад и успешно реализована в разных вариантах не только в Сибирском отделении АН СССР, но и в ряде союзных республик, в том числе в академиях наук Украины, Эстонии, Белоруссии.

В Сибири уже при создании Академгородка предусматривалось строительство так называемого «пояса внедрения» — ряда конструкторско-технологических бюро различных министерств и ведомств, призванных использовать прежде всего результаты исследований академических институтов.

Некоторые институты Сибирского отделения АН СССР имеют собственную развитую производственную базу, что позволяет им доводить разработки до промышленной готовности. Функционирует, например, Институт ядерной физики СО АН СССР, который наряду с проведением сугубо теоретических исследований на больших ускорителях заряженных частиц создает и даже своими силами производит в ограниченном количестве малые ускорители для промышленности и сельского хозяйства.

Широко известен аналогичный опыт Академии наук УССР, в частности Института электросварки им. Е. О. Патона, крупнейшего научно-технологического центра, в котором сосредоточено осуществление всех работ от фундаментальных до конструкторско-технологических. Один из последних примеров проведения комплексных работ — создание высокоэффективной установки для

контактной сварки труб диаметром 1420 мм. Ее применение позволяет осуществить комплексную механизацию сварочного процесса, пятикратно увеличивает производительность труда. Разработка и внедрение этой принципиально новой технологии и оборудования заняли всего два с половиной года.

Интересен организационный опыт Белорусской ССР. В 1970 г. в республике по примеру АН УССР было создано общеакадемическое конструкторское бюро с опытным производством и его отделениями при семи институтах академии. В 1982 г. здесь уже действовали конструкторские бюро с двумя отделениями при институтах и девять специальных конструкторских и конструкторско-технологических бюро, непосредственно подчиненных институтам физико-технического и физико-математического профиля. Такая структура резко ускорила доведение созданных в академии разработок до промышленных предприятий и позволила увеличить их число.

Если в 1971 г. было разработано 110 наименований приборов, установок и приспособлений с экономическим эффектом в 2 млн. руб., то в 1981 г. — соответственно 553 наименования и 168 млн. руб.¹⁴.

Наличие мощной технической базы помогает и самой Академии наук Белорусской ССР — за годы десятой пятилетки здесь было создано более 200 новых приборов для научных исследований.

Дальнейшим развитием такого рода связей между наукой и производством могут стать академические объединения, состоящие из института, конструкторского бюро и опытного производства, юридически закрепленные в единую организацию. Это, по существу, одна из форм целевого управления всем циклом «исследование — производство», где может быть обеспечено сквозное планирование, стимулирование по конечным результатам и т. д. Эксперимент с организацией такого объединения начался в Академии наук Украины.

Отечественная практика выработала еще один путь интеграции науки с промышленностью. Он связан с существенным укреплением научного потенциала так называемого заводского сектора науки.

¹⁴ См.: Киселевский Л. И., Несветайлов Г. А. Академия наук БССР — организационно-экономические проблемы, перспективы. — Вестник Академии наук СССР, 1983, № 3.

Организационно этот путь приводит к созданию производственно-научных объединений, где ядром являются уже не научно-исследовательские институты, а крупные заводы.

В лучших объединениях такого типа, как правило, имеются собственная исследовательская база, развитое проектно-технологическое звено цикла «исследование — производство», современные экспериментальные подразделения. К примеру, известное ленинградское объединение «Электросила» — лидер в разработке и испытании турбогенераторов — на каждой машине внедряет пять-шесть изобретений, использует принципиально новые технологические решения.

Научные и производственные подразделения объединения имеют возможность на заводе отрабатывать свои нововведения после того, как несколько лет назад здесь был построен уникальный стенд, равного которому нет в мире. Он позволяет проводить полномасштабные испытания машин мощностью 1 млн. кВт.

Теперь на заводе строится стенд для испытаний криогенных (использующих принцип сверхпроводимости) генераторов. Такая структура объединения, его прочные связи с фундаментальной наукой позволяют до минимума сократить сроки создания и освоения новых электромашин.

Немалые резервы повышения эффективности огромного научного потенциала нашего общества связаны с улучшением координации и управления исследованиями и разработками в республиках и регионах страны. Нередки случаи, когда научные учреждения, расположенные на их территории, подчинены десяткам министерств и ведомств.

Успешно справляясь с задачами своих отраслей, НИИ и КБ не всегда активно участвуют в решении местных, региональных проблем научно-технического прогресса. К тому же подчас из-за их различной ведомственной принадлежности происходит дублирование исследований.

Для улучшения координации научной деятельности в регионах необходимо шире использовать оправдавшую себя практику создания региональных научных центров на базе академических научных учреждений, а также и на межотраслевой основе.

Интересен в этом отношении опыт сравнительно не-

давно созданного Ленинградского научного центра АН СССР. В Ленинграде и области сосредоточены десятки академических научных учреждений отраслевых институтов и конструкторских бюро различных министерств и ведомств. С созданием центра появилась реальная возможность более тесной координации всей научной деятельности. Вот только один пример.

В Институте высокомолекулярных соединений АН СССР и Физико-техническом институте им. А. Ф. Иоффе создали новый материал — полимерную нить, по прочности не уступающую стальной проволоке. Внедрение этого изобретения позволило бы сэкономить материальные ресурсы на 30 млн. руб. Однако отсутствовали технология и оборудование для производства новых нитей. Научный центр подключил к выполнению такого комплекса работ специалистов двух ленинградских объединений — машиностроительного имени Карла Маркса и охтинского «Пластполимер», которые и создали необходимую технологию и оснастку.

Для улучшения взаимодействия учреждений науки, расположенных в одном регионе, нередко создаются также межведомственные советы по научно-техническому прогрессу при областных комитетах партии. Опыт Украины, Урала, Сибири и других регионов страны свидетельствует о том, что такие советы являются одной из действенных форм координации усилий академической, вузовской и отраслевой науки, концентрации их на решении не только региональных, но и общесоюзных научно-исследовательских проблем.

Повышение производительности научного труда, улучшение подготовки кадров науки

Существенные резервы повышения эффективности сферы исследований и разработок связаны с ростом материально-технической базы научных учреждений, с широким использованием средств автоматизации при проведении экспериментов и проектирования. Использование этих средств приводит к росту производительности труда ученых и конструкторов в 5—10 и более раз, существенно увеличивает точность и снижает трудоемкость экспериментов. Этому же будут способствовать разработка и использование новых поколений вычислительных систем, в том числе персональных ЭВМ.

Большую роль в уменьшении затрат рабочего времени на рутинную работу, поиск и копирование научно-технической информации будет играть расширение службы научно-технической информации, радикальное изменение ее технической базы. Особенно актуально создание эффективно действующей службы научно-технической информации для удаленных регионов с большой территорией и недостаточно развитой инфраструктурой.

Повышение производительности научного труда во многом обуславливается созданием экономических условий, стимулирующих его интенсивность. Усиление материальной заинтересованности — это не только целесообразность значительного увеличения оплаты труда в науке (в том числе высококвалифицированного), но и четкая его увязка с конечными результатами. Кроме того, по мнению авторов, необходимо ужесточить конкурсный отбор работников науки.

В связи с ожидаемым сокращением в перспективе темпов притока новых научных работников первостепенное значение приобретает повышение их профессиональной и региональной мобильности и многогранности использования. Практика подтверждает целесообразность более широкого привлечения квалифицированных ученых для консультирования, экспертизы. Нужно развивать формы их хозяйственного участия в работах промышленности и т. д.

Для ускорения развития в отдельных регионах новых направлений исследований вполне оправдано приглашение крупных ученых для работы в новых центрах на ограниченный срок.

Продолжается разработка юридических основ и системы материальных стимулов для использования гибких форм организации исследований (временные проблемные группы, совместительство на основной работе и др.), что позволит ускорить процесс обновления тематики исследований и увеличит плотность использования рабочего времени в науке.

Опыт создания временных коллективов для выполнения научно-исследовательских работ у нас имеется. В качестве примера нередко приводится деятельность внедренческой фирмы «Факел», возникшей в конце 60-х годов в Новосибирске при поддержке Сибирского отделения АН СССР.

Фирма «Факел» располагала возможностями создания временных коллективов для выполнения конкретных исследовательских проектов. Большая часть работ выполнялась на экспериментальной базе организаций-заказчиков, оплата труда осуществлялась по договорам-подрядам на основе индивидуальных трудовых соглашений, что являлось действенным стимулом, обеспечивающим высокую интенсивность труда. В 1970 г. в фирме работало свыше 6 тыс. человек, объем выполненных научных исследований и разработок составил более 4 млн. руб.

Малый опыт в организации и управлении такого рода объединениями, неразработанность многих финансовых и юридических аспектов их функционирования не позволили в те годы развить этот эксперимент. Несомненно, однако, что на нынешнем этапе, объективно требующем существенно большей интенсификации труда, без гибких форм управления наукой не обойтись.

В постановлении ЦК КПСС и Совета Министров СССР об ускорении научно-технического прогресса рекомендуется в порядке эксперимента создавать временные коллективы для проведения работ по решению перспективных научно-технических проблем межотраслевого характера.

В силу творческого характера научных исследований и разработок их эффективность во многом зависит от качества подготовки научных кадров. И здесь первостепенное значение имеет совершенствование систем отбора в вузы талантливой молодежи, существенное усиление гибкости и динамичности вузовских программ и структуры специальностей, своевременная увязка их с потребностями науки и народного хозяйства в специалистах того или иного профиля.

В то же время поскольку высшая школа в принципе не может быстро реагировать на постоянно обновляющуюся проблематику исследований и разработок, за ней, вероятно, следует сохранить функции обеспечения глубоких знаний в области общенаучных (общетеоретических) дисциплин. Для повышения качества подготовки студентов в более узких областях их научной специализации, а также привлечения наиболее способных из них к научной работе необходимо шире использовать практику создания «базовых» кафедр при академических и отраслевых НИИ и КБ.

Так называемая система «физтех» (Московского физико-технического института) состоит в том, что студенты, начиная с 3-го или 4-го курса, несколько дней в неделю находятся в научно-исследовательских институтах, сотрудники которых читают им курсы специальных дисциплин, проводят семинары и практические занятия. Студенты знакомятся с последними достижениями в областях своей будущей специализации, приобщаются к научной работе. Их дипломные работы при этом тесно связаны с актуальной тематикой избранного научного направления. В настоящее время эта система уже активно используется во многих университетах и вузах страны.

Для повышения качества подготовки высококвалифицированных кадров предпринимается ряд мер по ужесточению отбора лиц, проявивших способность к научной работе. Подготовка высококвалифицированных кадров целесообразно сосредоточить лишь в тех научных центрах и вузах, которые являются ведущими в стране по соответствующим направлениям исследований. С целью повышения эффективности подготовки научных кадров для союзных республик через целевую аспирантуру, по мнению авторов, необходимо ввести обязательную стажировку (сроком 1—2 года) перед поступлением в аспирантуру.

Все большая ориентация системы подготовки научных кадров на непосредственное участие студентов и аспирантов в решении реальных проблем науки будет способствовать повышению эффективности использования научного потенциала вузов. А это предполагает существенное укрепление материально-технической и опытно-экспериментальной базы опорных университетов и вузов страны, их ориентацию на решение крупных, в том числе фундаментальных, проблем современной науки.

Необходимо усовершенствовать и методы финансирования вузовских исследований. Как известно, в настоящее время значительная их доля финансируется за счет относительно мелких хозяйственных договоров.

Весьма целесообразна, по мнению авторов, практика создания совместных исследовательских центров вузов и предприятий, что значительно расширяет участие ученых и специалистов вузов в консультировании, информационном обслуживании промышленности и т. д. Перспективен и опыт создания научно-исследовательских

институтов при вузах, при условии адекватного развития их материально-технической базы.

Эффективной формой организации вузовских НИР является также создание учебно-научных центров высшей школы, учебно-научно-производственных объединений, а также межвузовских центров обслуживания научных исследований (опыт Днепропетровска, Челябинска и Зеленограда).

Рациональное использование научного потенциала предполагает дальнейшую специализацию исследований вузов и университетов в соответствии со сложившимися научными школами и потребностями народного хозяйства республик и регионов.

Важной формой повышения эффективности научных исследований и разработок является международное сотрудничество ученых, и прежде всего ученых социалистических стран.

Международное научно-техническое сотрудничество стран — членов СЭВ неуклонно расширяется, совершенствуются и конкретные формы его реализации. Во многих областях науки и техники в совместных исследованиях достигнуты впечатляющие результаты.

Например, в области защиты металлов от коррозии разработаны технологии блестящего меднения металлических поверхностей, которые уже используются на 50 заводах Болгарии, Венгрии, Польши и Советского Союза. Новые технологические процессы нанесения блестящих покрытий обеспечивают повышение коррозионной стойкости изделий в среднем в 1,5—2 раза.

Углубляется сотрудничество стран СЭВ и в области развития системы высокопроизводительных вычислительных машин ЕС ЭВМ, в частности, предусматриваются совместные работы по созданию серии усовершенствованных ЭВМ РЯД-2, в соответствии с которыми разрабатываются семь типов компьютеров производительностью от 15 тыс. до 5 млн. операций в секунду.

Создание системы совместимых электронно-вычислительных машин позволяет перейти к решению еще одной важной задачи — разработке единой сети научно-технической информации социалистических стран.

В текущей пятилетке осуществляется проектирование и внедрение международных специализированных и отраслевых систем научно-технической информации стран — членов СЭВ по машиностроению, цветной ме-

таллургии, химии, электротехнике и энергетике и ряду других важнейших направлений. Намечается усовершенствовать уже сданные в эксплуатацию международные системы по научно-исследовательским работам, по патентной информации и др.

Международный центр научно-технической информации, созданный в Москве еще в 1969 г., играет большую роль в разработке и использовании новейшей технологии и методов обработки и распространения информации. Так, в марте 1983 г. совместно с Институтом документации и научно-технической информации Академии наук Республики Куба проведен сеанс доступа к базам данных Международного центра по трассе Москва—Гавана с использованием спутника связи. Этот эксперимент является одним из этапов создания автоматизированной сети обмена информацией Международной системы научно-технической информации.

Все шире развиваются такие формы научного сотрудничества стран — членов СЭВ, как международные коллективы ученых. В настоящее время функционируют два таких коллектива, а кроме того, две международные лаборатории и четыре международных института.

Опыт сотрудничества показывает, что весьма продуктивным может оказаться привлечение квалифицированных коллективов социалистических стран (в том числе с использованием оборудования и приборов этих государств) к разработке отдельных заданий по научно-техническим программам, а также к созданию образцов техники и технологии, базирующихся на уже полученных результатах поисковых и прикладных исследований.

Примером плодотворного сотрудничества служат работы ученых стран — членов СЭВ в области электроэнергетики и использования атомной энергии в мирных целях. Здесь была решена важная научно-техническая проблема создания и серийного производства водяных реакторов мощностью 440 тыс. кВт.

В настоящее время в Советском Союзе завершается строительство первого энергоблока с водо-водяным реактором мощностью 1 млн. кВт. С переходом на энергетические установки этого типа заметно снизится себестоимость производства электроэнергии на АЭС.

Осуществлен большой объем совместных исследований и разработок по совершенствованию реакторов на

быстрых нейтронах, что даст возможность создать промышленные реакторы значительной мощности (600 тыс. кВт, 1 млн. кВт и более). Строительство новых АЭС на основе таких реакторов в перспективе существенно расширит топливную базу ядерной энергетики.

Тесное сотрудничество осуществляется странами социалистического содружества в области исследований и разработок по охране окружающей среды. Характерной чертой совместных работ в этой сфере является их долговременная ориентация. При этом основное внимание будет уделяться таким темам, как разработка безотходных технологий, создание новых и совершенствование применяемых способов извлечения и использования в качестве вторичного сырья ценных компонентов из отходящих газов, сточных вод и твердых отходов, разработка новых средств измерения и контроля качества окружающей среды и т. д.

Сотрудничество стран — членов СЭВ в области науки содействует эффективному использованию национальных научных потенциалов в сфере их специализации, позволяет концентрировать силы ученых братских стран на решении проблем, имеющих первостепенное значение для развития их народного хозяйства.

Постоянно совершенствуются формы научных связей социалистических стран. В настоящее время предпринимаются усилия для разработки долгосрочной Комплексной программы научно-технического прогресса стран — членов СЭВ, которая будет использована при формировании двусторонних пятилетних планов научно-технического сотрудничества. Уже разработана долгосрочная программа развития экономического и научно-технического сотрудничества между СССР и Польской Народной Республикой на период до 2000 г.

* * *

На современном этапе научный потенциал страны является основным фактором ускоренного развития экономики. Советские ученые и конструкторы ежегодно создают сотни новых высокоэффективных образцов машин и оборудования. Хорошо известны отечественные достижения в освоении космоса, развитии радиоэлектроники и ядерной физики, в лазерной технике и медицине. Ученые-обществоведы, базируясь на принципах марксизма-

ленинизма, успешно продолжают разработку научных основ построения развитого социалистического общества.

В то же время требования к науке неуклонно возрастают. Как отмечалось на июньском (1983 г.) Пленуме ЦК КПСС, «нас ждет огромная работа по созданию машин, механизмов и технологий как сегодняшнего, так и завтрашнего дня. Предстоит осуществить автоматизацию производства, обеспечить широчайшее применение компьютеров и роботов, внедрение гибкой технологии, позволяющей быстро и эффективно перестраивать производство на изготовление новой продукции».

В связи с тем что общество не может безгранично увеличивать ресурсы науки, в будущем главным направлением повышения ее эффективности станет интенсификация исследовательского процесса на основе улучшения оснащенности науки автоматизированными приборами и другими современными средствами исследований. Большую роль при этом сыграет дальнейшее совершенствование методов планирования, координации и управления наукой, в том числе развитие программно-целевых методов.

Немалые резервы повышения эффективности НИОКР связаны с расширением международного сотрудничества в науке, и прежде всего со странами — членами СЭВ. Разделение труда в науке, специализация стран на решении отдельных научно-технических проблем позволят существенно ускорить разработку прогрессивных технологий, изделий и материалов, а также снизить затраты каждой страны на финансирование крупномасштабных проектов.

Весь этот комплекс мер по дальнейшему развитию научного потенциала страны даст возможность ускорить темпы социально-экономического развития СССР.

ЛИТЕРАТУРА

Материалы XXVI съезда КПСС. М., Политиздат, 1981.

Материалы Пленума Центрального Комитета КПСС, 14—15 июня 1983 г. М., Политиздат, 1983.

Материалы Пленума Центрального Комитета КПСС, 26—27 декабря 1983 г. М., Политиздат, 1983.

Материалы внеочередного Пленума Центрального Комитета КПСС, 13 февраля 1984 г. М., Политиздат, 1984.

Черненко К. У. Народ и партия едины. Речь на встрече с избирателями Куйбышевского избирательного округа г. Москвы 2 марта 1984 г. М., Политиздат, 1984.

Материалы Пленума Центрального Комитета КПСС, 10 апреля 1984 г. М., Политиздат, 1984.

Об усилении работы по экономии и рациональному использованию сырьевых, топливно-энергетических и других материальных ресурсов. Постановление ЦК КПСС и Совета Министров. — Правда, 1981, 27 июня.

О мерах по ускорению научно-технического прогресса в народном хозяйстве. Постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР. — Правда, 1983, 28 августа.

Анчишкин А. И. Научно-технический прогресс и интенсификация производства. М., Политиздат, 1981.

Котельников В. А. Проблемы перспективного планирования научно-технического прогресса. — Плановое хозяйство, 1979, № 7.

Советская наука. Итоги и перспективы. М., Наука, 1982.

Социализм и наука. Под ред. С. Р. Микулинского и Р. Рихты. М., Наука, 1981.

Проблемы народнохозяйственного планирования. М., Экономика, 1982.

Основы управления наукой. Экономические проблемы. М., Экономика, 1983.

Чемоданов М. П. Концепции роста науки и фактор интенсификации. Новосибирск, Наука, 1982.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
Наука как отрасль народного хозяйства	7
Организационная структура научного потенциала	22
Региональная структура науки	28
Приоритетные направления научных исследований	35
Пути повышения эффективности научных исследований и раз- работок	47
Литература	63

**Александр Евгеньевич Варшавский,
Леван Элизбарович Миндели,
Борис Георгиевич Салтыков**

НАУЧНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ СТРАНЫ

Главный отраслевой редактор В. А. Бабайцев
Редактор Г. С. Герасимова
Мл. редактор Е. М. Авешникова
Худож. редактор М. А. Бабицева
Техн. редактор Л. Н. Денисова
Корректор В. В. Каночкина

ИБ № 6695

Сдано в набор 17.05.84. Подписано к печати 10.07.84. А 12018. Формат бумаги 84×108¹/₃₂. Бумага тип. № 3. Гарнитура литературная. Печать высокая. Усл. печ. л. 3,36. Усл. кр.-отт 3,68. Уч.-изд. л. 3,45. Тираж 57 310 экз. Заказ 1018. Цена 11 коп. Издательство «Знание». 101835, ГСП, Москва, Центр, проезд Серова, д. 4. Индекс заказа 843008.
Типография Всесоюзного общества «Знание», Москва, Центр, Новая пл., д. 3/4.

11 коп.

70066