

ИЗ ЗАРУБЕЖНОГО ОПЫТА

ПРИОРИТЕТЫ НТП В ЕВРОПЕЙСКОМ СООБЩЕСТВЕ: ПРОГНОЗЫ И ОЦЕНКИ ПРОГРАММЫ ФАСТ

Горохов Б.А.

(Москва)

Дается общая характеристика целей, методов работы и результатов программы ФАСТ, призванной определять приоритеты Европейского сообщества в области науки и техники, оценивать долгосрочные последствия принимаемых решений. На ряде примеров раскрываются методологические принципы, используемые рабочими группами ФАСТ в ходе проведения прогнозных исследований.

В последние годы наблюдается существенное усиление роли технологических факторов развития. Новые технологии — информационная, новых материалов, биологическая, атомная и др., с одной стороны, порождают надежды на решение многих жизненно важных проблем, стоящих перед отдельными странами и человечеством в целом, а с другой — оказываются причинами возникновения и обострения крупномасштабных противоречий экономического, социального, этического и экологического характера. При этом закономерно возрастает внимание к вопросам прогнозирования научно-технического развития, оценки масштабов и существа воздействия достижений науки, техники и технологий на экономику, условий труда и отдыха, общественных отношений, международных связей, экологической обстановки. Не меньший интерес представляют проблемы, касающиеся методологии прогнозирования, выбора тематики исследований, а также выводы и рекомендации, содержащиеся в некоторых конкретных работах. Безусловно, полезным является опыт, накопленный в этой области Комиссией европейских сообществ (КЕС) в ходе реализации научно-исследовательской программы ФАСТ (Прогнозирование и оценки в области науки и техники).

ЦЕЛИ И РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОГРАММЫ ФАСТ: ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Программа ФАСТ занимает особое место в системе совместных программ научных исследований стран-членов Европейского сообщества (ЕС). Она призвана выполнять роль "мозговой фабрики" КЕС, обеспечивая решение двух групп задач: 1) выявления новых приоритетных направлений научной и промышленной политики ЕС с учетом влияния всего комплекса факторов — научно-технических, социальных, политических, культурно-исторических и т.д. При этом органы ЕС не дублируют работы, проводимые на национальном уровне. Их внимание концентрируется лишь на тех приоритетах, которые можно реализовать только совместными усилиями стран-членов; 2) усиления научно-методологической и кадровой базы западноевропейского прогнозирования за счет более полного использования уже накопленных в этой области знаний и опыта, развития кооперации между разработчиками и потребителями прогнозов в регионе.

Программа ФАСТ была создана в 1978 г. и первоначально рассчитана на период 1979—1983 гг. Успех начинания обусловил принятие решения о ее продлении на

1984–1987 гг. В рамках первой фазы программы – ФАСТ-1 – приоритет был отдан следующим направлениям НТП: новые информационные технологии; биотехнология; консолидация и обновление промышленной базы в рамках двух комплексов: "сельское хозяйство – химия – энергетика" и "космос – электроника"; разработка концепции и реализация программы создания инфраструктуры для новых видов услуг на 30-летний период; изменения в мире труда и стимулирование развития новых отношений между человеком и машиной; области науки и технологии, представляющие особый интерес для развивающихся стран, помощь в формировании их научно-технического потенциала; научно-информационное обеспечение институтов Сообщества, которое позволило бы им эффективно управлять технологическими изменениями.

Предложения в каждой области НИОКР включают в себя четыре блока: приобретение знаний (фундаментальных и технологии); моделирование процессов на общеевропейском уровне; формирование соответствующего инструментария; развитие передовых НИОКР.

Во второй фазе программы – ФАСТ-2 – первостепенное внимание было уделено таким направлениям исследований, как взаимодействие между технологией, трудовой деятельностью и занятостью; развитие сферы услуг под воздействием новых технологий и сдвигов в производственном аппарате; экономические, социальные и политические последствия развития современных систем коммуникаций; перспективы в области управления природными ресурсами региона; исследования "горизонтального плана", призванные придать всей работе системный характер (проблемы макроэкономического моделирования на европейском уровне, развитие когнитивных наук, оценка роли технологии как фактора развития промышленности ЕС, повышения конкурентоспособности западноевропейских предприятий в области высоких технологий и т.д.).

На счету программы ФАСТ уже немало общепризнанных достижений. С ее помощью были разработаны основы политики ЕС в биотехнологии, материаловедении, информационной технологии (программа ЭСПРИТ), подготовлены конструктивные предложения, направленные на сокращение технологического отставания Западной Европы от США и Японии, меры по повышению конкурентоспособности западноевропейского бизнеса.

Не менее важным результатом осуществления ФАСТ является консолидация творческих сил сообщества, занимающихся вопросами прогнозирования НТП. По инициативе руководства программы ФАСТ был организован ряд конференций и коллоквиумов, посвященных проблемам экспертизы крупных технологических проектов, прогнозирования, развития сферы финансовых услуг, внедрения "новых производственных систем" и др. Большое внимание уделялось вопросам обеспечения координации действий между программой ФАСТ и 12 центрами стран ЕС, выполнявших аналогичные работы на национальном уровне.

Цель данной статьи, написанной на базе отчетов о результатах выполнения программы ФАСТ-1 и ФАСТ-2 в целом и отдельных проектов, – раскрыть методологические принципы, которые используются рабочими группами программы ФАСТ в ходе обоснования важности выбранного направления исследований, разработки стратегии реализации выявленных целей. Эта задача решается на примере трех проектов, посвященных таким ключевым направлениям НТП, как новые информационные технологии, биотехнология и новые материалы. Кроме того, было сочтено целесообразным кратко затронуть разработки, касающиеся перспектив развития ряда межотраслевых комплексов – "сельское хозяйство – химия – энергетика" и "космос – электроника".

ЗАДАЧИ ЕС ПО ОСВОЕНИЮ ПОТЕНЦИАЛА НОВЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Перспективы использования новых информационных технологий (НИТ), играющих роль "нервной системы" общественного организма, рассматриваются под углом зрения требований формирующегося "информационного общества". Поня-

тие НИТ в данном случае толкуется очень широко: в него включаются все виды технологий, связанные с коммуникациями и автоматизацией.

Эксперты исходят из того, что в современных условиях информация во все большей мере превращается в решающий фактор обеспечения независимости и прочности международных позиций каждой страны. Гарантией успеха является, во-первых, обладание всеми компонентами НИТ и, во-вторых, наличие доступа к информации и возможности ее использования.

При разработке стратегии следует осознавать, что Западная Европа сильно отстает от своих конкурентов в области НИТ. В начале 1980-х годов за счет импорта покрывались 80% ее потребностей в интегральных схемах. На долю западноевропейских стран приходилось лишь 5% мирового производства этого вида продукции, тогда как доля США составляла 80%, Японии — 15%. Американские и японские компании широко пользуются своими преимуществами монополистов. В основе их успехов лежит эффективная средне- и долгосрочная стратегия. Ее база — высокий уровень проводимых в этой области НИОКР. Несмотря на завоеванное лидерство, США и Япония продолжают стимулировать развитие НИТ, осуществляя долгосрочные программы научных исследований. Большой вклад в разработку микроэлектроники и других информационных технологий вносят оборонные и космические программы, поддерживаемые правительствами этих стран. В Западной Европе масштабы мер, предпринимаемых промышленностью и национальными правительствами, очень ограничены, сами они реализуются разрозненно — не включены в рамки общей стратегии. Но еще важнее то, что они не могут опираться на возможности сбыта своей продукции на внутреннем рынке.

Предложения экспертов формулировались исходя из того, что Западной Европе нужны программы НИОКР и промышленная стратегия, которые позволили бы странам региона через 10 лет на равных конкурировать или кооперироваться с США и Японией. При разработке подобной стратегии надо определить, во-первых, какие ключевые технологии должны разрабатываться и, во-вторых, каким должен быть ответ на предъявленный социально-экономический и технико-индустриальный вызов.

По мнению экспертов ФАСТ, приоритет за такими наиболее перспективными с коммерческой точки зрения областями информационной технологии, как телекоммуникации (включая космические), оборудование для передачи и обработки данных (для компьютеризации офисов), домашняя электроника, научное оборудование и средства управления.

Подчеркивается, что единая и эффективная научно-исследовательская политика в области НИТ должна проводиться в рамках комплексной совместной стратегии, включающей меры экономического, промышленного и социального характера. Такой интеграционный подход диктуется следующими особенностями НИТ: универсальностью применения (почти во всех сферах жизни); необходимостью крупных капитальных вложений (для создания соответствующей инфраструктуры и преодоления некоторой "критической массы" инвестиций, без которой невозможен коммерческий успех); длительностью сроков окупаемости затрат и высокой рискованностью проектов (например, для разработки нового языка программирования требуются 10 лет работы и затраты нескольких сот человеко-лет труда специалистов).

Ранее ЕС уже столкнулось со множеством трудностей при разработке своей долгосрочной стратегии в области НИТ и не смогло достигнуть желаемых результатов. Исследования ФАСТ доказывают важность поиска новых подходов к решению проблемы. В ходе работы были выбраны следующие базовые принципы: 1) поскольку Западная Европа во многих случаях сильно отстала в развитии НИТ и теперь уже невозможно достичь наивысшего уровня во всех областях этой технологии, единственным шансом для стран региона является концентрация ресурсов и усилий на некоторых направлениях, где можно было бы решиться на "отчаянный рывок"; 2) необходимо создать базу для крупномасштабных мероприятий в области образования и профессиональной подготовки, чтобы технологические, социальные и институциональные изменения могли осуществляться параллельно. Хотя такой уни-

версальной стратегии нет, отдельные ее элементы для некоторых отраслей определены.

В рамках концепции "двойного вызова" эта стратегия должна строиться исходя из следующих принципов: простейший и главный из них — принцип "двойного ответа", в области НИОКР — проведение исследований для создания новой технологической базы развития производства и сферы услуг, а также изучение потребностей в новых технологиях и областях применения, в которых они могли бы дать наибольший эффект. Эти усилия нужно дополнить мерами по развертыванию новой коммуникационной инфраструктуры, совершенствованию системы образования и переподготовки кадров.

Конкретизируя свои предложения, эксперты ФАСТ в первую очередь предлагали стимулировать развитие программы ЭСПРИТ. Ее реализация обеспечит более благоприятную инновационную среду в странах ЕС, более эффективное использование финансовых ресурсов, выделяемых на технологические исследования на страновом уровне. Первостепенное внимание рекомендовалось уделять следующим шести направлениям исследований: соединительные элементы для взаимодействия электронных микросхем со смежными узлами и деталями; роботы третьего поколения, способные распознавать образы; передовые производственные технологии, контрольно-испытательное оборудование; программное обеспечение; прикладные системы на основе "искусственного интеллекта" (в частности, для обучения); языки программирования.

Второе предложение касается развития общеевропейской системы телекоммуникаций. Усилия в этой области должны предпринять сами страны-члены. Вмешательство органов Сообщества возможно на двух уровнях: устранение межстрановых противоречий, мешающих развертыванию международных телекоммуникационных "сетей"; преодоление технических барьеров путем разработки соответствующих единых европейских стандартов.

ЕС располагает также возможностями формирования экономического климата, благоприятствующего разработке и внедрению НИТ путем подготовки необходимой правовой основы научно-технической и производственной кооперации, предоставления доступа к источникам финансирования рискованных проектов, создания адекватных механизмов защиты интеллектуальной собственности (например, авторских прав разработчиков программного обеспечения).

Касаясь мероприятий, ориентированных на общеевропейские потребности, эксперты ФАСТ дают две рекомендации: 1) органы ЕС (Европарламент, Экономический и социальный совет, Совет министров и КЕС) должны предусмотреть возможность исследования долгосрочных последствий и проблем внедрения НИТ (проект "SCANFIT") во всех связанных с ней областях — образование, занятость, защита прав потребителей, энергетика, положение развивающихся стран. При этом особое внимание необходимо уделить вопросам формирования максимально гибких информационных, коммуникационных и кооперационных систем, а также моделирования происходящих социальных процессов; 2) в первоочередном порядке должны быть начаты программы социального моделирования по четырем направлениям: локальные коммуникационные системы; трудовая деятельность; интеграция трудовой деятельности и образования; досуговые.

Сообщество, по мнению экспертов ФАСТ, будет заниматься прогнозированием развития событий, происходящих под воздействием НИТ, в таких двух специфических областях, как образование и формирование "нового мирового информационного порядка". Роль органов ЕС в сфере образования относительно ограничена, однако они в состоянии наладить обмен опытом, накаливаемым в отдельных странах-членах. Что касается международных проблем, связанных с доступом к информации, контролем над массивами и потоками данных и привлекающих все больший интерес мировой общественности и международных организаций, то здесь ЕС могло бы выступить с совместными предложениями, учитывающими его особые отношения со многими странами "третьего мира".

БИОТЕХНОЛОГИЯ – НОВАЯ БАЗА ИННОВАЦИОННОГО ПРОЦЕССА И ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА

Анализируя проблемы развития биотехнологии в ЕС, эксперты обратили внимание на особую важность следующих направлений деятельности:

1) разработка стратегии развития биотехнологии в Европе, которая должна выявлять открывающиеся возможности и сферы приложения биотехнологических методов, а также те области, в которых необходима организация сотрудничества, в первую очередь научно-технического, на уровне ЕС;

2) определение долгосрочных перспектив применения биотехнологии в сельском хозяйстве с отбором определенных аспектов исследований (например, использование биотехнологии для переработки сырья и полуфабрикатов сельскохозяйственного происхождения индустриальными методами);

3) учет возможного воздействия биотехнологии на различные стороны торговых и промышленных отношений стран ЕС с развивающимися государствами (угроза сокращения торговли традиционными сельскохозяйственными товарами, новые перспективы решения продовольственных и энергетических проблем в странах Азии, Африки и Латинской Америки и т.д.);

4) анализ социально-этических проблем развития биотехнологии (влияние на систему ценностей, риск и т.д.).

Эксперты ФАСТ вели исследование под углом зрения выработки принципов "биологического общества", т.е. такого, социальное и технологическое развитие которого определяется прогрессом в области биотехнологии и естественных наук. Подчеркивалось, что страны-члены ЕС смогут воспользоваться преимуществами биотехнологических методов при условии объединения усилий, предпринимаемых на национальном уровне, и достижения "критической массы" инвестиций и научно-технического потенциала "в нужный момент и там, где это необходимо".

Общая стратегия в области биотехнологии должна опираться на основную программу, призванную обеспечить эффективное взаимодействие всех возможных участников сотрудничества – государственных органов, предприятий, научно-исследовательских организаций, институтов Сообщества. При этом внимание должно концентрироваться на следующих четырех взаимодополняющих друг друга группах мероприятий: усиление научно-исследовательской базы биотехнологии; разработка и реализация научных и технологических программ; создание структур и механизма для оценки последствий внедрения биотехнологических методов в различные отрасли экономики, распространение информации и координация усилий; развертывание серии дополнительных программ инфраструктурного характера.

Решение задачи по формированию адекватного научно-исследовательского потенциала требует принятия мер по следующим трем направлениям:

1) улучшение кадрового обеспечения исследований, что предполагает совершенствование системы преподавания естественных наук в школах и вузах, повышение уровня квалификации работников предприятий и учреждений биотехнологического профиля, развитие мобильности ученых, активизацию связей между соответствующими лабораториями системы высшего образования и производством в масштабах Сообщества;

2) развитие сферы общих и производственных услуг, обеспечивающей подготовку и повышение квалификации персонала, предоставление необходимой информации, патентное консультирование и т.д.;

3) проведение НИОКР для реализации среднесрочных целей развития биотехнологии в таких базовых областях, как методы хранения растительных тканей и клеток в условиях сверхнизких температур, биологические методы очистки сточных вод, механизм действия ферментов при высокой их концентрации, разработка передовых средств программного обеспечения, в частности на основе систем искусственного интеллекта, и т.д.

Основные усилия должны быть сосредоточены, по мнению экспертов ФАСТ, на

работах по тематике "возобновляемые ресурсы": исследования в области генетики растений, клеточных культур, механизма усвоения удобрений, физиологии микроорганизмов, устойчивости новых сортов растений и др. Рекомендуются также осуществить ряд проектов демонстрационного характера по комплексному использованию земельных ресурсов. Подчеркивается, что эта деятельность должна быть тесно увязана с программами исследований сельскохозяйственного и биомолекулярного профиля.

ФАСТ считает необходимой разработку единой политики в области биотехнологии, которая позволила бы системно использовать взаимодополняющие друг друга научные и технологические ресурсы стран Сообщества и воспользоваться каждой из них выгодами кооперации. В связи с этим предлагается создать в рамках КЕС специальную организацию, деятельность которой должна осуществляться в тесном контакте с органами управления научной и технологической политикой, предприятиями, научно-исследовательскими организациями и учеными. Ее задачи — учет программ в области биотехнологий, выполняемых отдельными странами-членами Сообщества; сбор данных о деятельности основных фирм биотехнологического профиля; учет потребностей и возможностей развивающихся стран; оценка проводимых на национальном уровне специальных мероприятий и программ НИОКР для определения степени их соответствия политическим целям Сообщества и повышения эффективности каждого проекта за счет достижения большей системности исследований; выполнение экспериментальных проектов, результаты которых могли бы стать исходными для стратегии ЕС в области биотехнологии и отдельных программ; стимулирование развития неформальных и гибких "сетей" обмена знаниями между участниками совместных проектов, привлекаемыми из вузов, предприятий и государственных организаций; наращивание научных связей с развивающимися странами с целью усиления их научного потенциала и инфраструктуры.

ОСВОЕНИЕ ПОТЕНЦИАЛА "РЕВОЛЮЦИИ НОВЫХ МАТЕРИАЛОВ"

Проект "новые материалы в Западной Европе" выполнен на основе контракта с французским научно-исследовательским центром Бюро теоретической и прикладной экономики (при университете им. Л. Пастера, Страсбург). Помимо КЕС в финансировании работ приняли участие еще несколько французских организаций — Национальный центр научных исследований, Комиссариат по планированию, местные органы самоуправления департамента Эльзас и др.

На предварительном этапе работы был осуществлен анализ наиболее представительных публикаций и документов по рассматриваемой проблематике, в первую очередь специальных докладов, подготовленных компетентными органами в Великобритании, ФРГ и Франции. Кроме того, проведено более 100 встреч с ведущими западноевропейскими экспертами по проблемам материаловедения, представляющими научные, деловые и политические круги стран-членов ЕС. После обсуждения полученных результатов на специальном симпозиуме были окончательно определены методологические принципы исследования, общее содержание и структура текста отчета.

Предпринятое исследование имеет ряд особенностей. Первая из них обусловлена его целями: стремлением помочь промышленным и политическим кругам Сообщества всесторонне оценить сложившуюся в мире ситуацию в области разработки, производства и использования новых материалов и подготовить соответствующую стратегию действий на этом втором по значению (после информационной технологии) направлении НТП.

Вторая особенность связана с многодисциплинарностью, комплексностью рассматриваемой проблемы, что, с одной стороны, предопределило состав рабочей группы и экспертов, привлекаемых для консультаций, а с другой — выбор структуры изложения материала.

Решая поставленную задачу, авторы предлагают адекватную классификацию материалов, определяют области, современные масштабы и перспективы их практи-

ческого использования, характер и степень влияния на научно-техническую базу и организацию производства, отраслевую структуру промышленности, профессионально-квалификационную структуру рабочей силы, систему разделения труда, сферу профессиональной подготовки и переподготовки кадров. Большое внимание уделено и некоторым вопросам чисто технического и производственного плана, от решения которых зависят перспективы внедрения наиболее прогрессивных материалов и соответственно тенденции развития отдельных отраслей промышленности Западной Европы, ее позиции в технологическом соперничестве с США и Японией, сдвиги на рынке труда и т.д. В приложении подробно рассматриваются назначение, способы и области применения, основные фирмы-производители, особенности технологии производства, технико-экономические характеристики, достоинства и недостатки таких материалов, как пластмассы, композиты, специальная керамика и различные виды стали.

Эксперты выступают против упрощения представлений о процессах, происходящих в сфере разработки, производства и использования материалов, и о возможных последствиях широкого освоения достижений материаловедения. Такой подход, по их мнению, может стать причиной принятия неадекватных стратегических решений, чреватых серьезными негативными последствиями.

Методологически авторы выделяют два варианта, в соответствии с которыми может развиваться в будущем сфера разработки, производства и использования материалов.

Первый — "усиление масштабов диверсификации" (в дальнейшем — гипотеза "диверсификации") — строится на предположении, что производственная система в состоянии постоянно и эффективно функционировать в условиях очень широкой диверсификации спроса и предложения на рынках промышленной продукции, существования "сверхвыбора" конструкционных и функциональных материалов при решении тех или иных конкретных технических задач.

Второй — "усиление позиций пластмасс" (в дальнейшем — гипотеза "доминирование пластмасс") — в значительной мере является экстраполяцией современной ситуации, когда пластики становятся основой конкурентоспособных решений почти во всех областях. В данном случае предполагается, что из-за трудностей управления производственной системой не может длительно существовать в условиях чрезвычайного разнообразия видов промышленной продукции, технических решений и материалов. С учетом этого диверсификация, наблюдающаяся с середины 1970-х годов, рассматривается здесь как переходный режим между двумя промышленными эпохами, призванный обеспечить движение от цивилизации "стали и унификации" к цивилизации "пластиков" и производства "по индивидуальному заказу".

Предлагая эти две гипотезы, авторы обращают внимание на некоторую утрированность выделенных тенденций, учитывая, что в настоящее время продолжается господство продукции черной металлургии на рынке материалов и сохраняются традиционные требования к профессионально-квалификационным характеристикам материаловедов. Однако анализ в рамках данных гипотез может быть полезен для понимания закономерностей формирования новой модели производственной системы и роли достижений материаловедения. Наличие таких "контрольных" сценариев позволяет выявить многие важные тенденции в развитии материалопроизводящих отраслей, сориентировать отдельных производителей относительно их дальнейших перспектив и дать предпринимателям возможность своевременно отреагировать на предстоящие сдвиги в производственных структурах.

При этом авторы подчеркивают, что принятие гипотезы установления устойчивого режима диверсификации совсем не означает движения в направлении полного разрушения организационных основ предприятий. В случае развития сценария "диверсификация", на своем начальном этапе дающего шанс любому производителю материалов, доминирующие позиции завоеует концепция многопрофильной материалопроизводящей фирмы. Исходной точкой для движения к многопрофильной структуре производства является, как правило, наиболее освоенная фирмой область материалопроизводства.

ведения (постоянное "ядро" фирмы, вокруг которого формируются и обновляются соответствующие структуры). Например, компания, первоначально специализировавшаяся на выпуске стекла, переходя на концепцию "мультиматериалов", последовательно интегрирует в свою структуру предприятия, занимавшиеся изготовлением пластмасс, композитов и т.д.

Преимущества такого подхода (стратегия): при резком сокращении спроса на один материал за счет другого, во-первых, предприятия могут сохранить всю совокупность процессов и производственного опыта в материалопроизводящих отраслях; во-вторых, многопрофильность производства дает возможность управлять заменой одного материала другим, обеспечивая постепенность смены технологий.

В рамках гипотезы "диверсификация" многопрофильные материалопроизводящие компании будут заниматься разработкой, производством и обработкой как "первичных" (стали, пластмасс, алюминия, стекла, и т.д.), так и "вторичных" материалов (композитов, сэндвичных конструкций и др.). Вместе с тем профили их деятельности (с точки зрения используемой клиентуры, например) могут оказаться существенно различными в зависимости от того, какой была первоначальная область специализации каждой из них и какую стратегию диверсификации технологии производства они выбрали.

Связи между потребителями и производителями материалов в этом варианте можно охарактеризовать как отношения промышленного партнерства. Переход к этому типу отношений обусловлен логикой роста сложности производственной системы, которая исключает устойчивые и длительные связи между промышленными предприятиями. Свою роль играет и необходимость обеспечения маневра в удовлетворении потребностей в рабочей силе с соответствующими знаниями и опытом.

Гипотеза "доминирование пластмасс" в плане воздействия на промышленные структуры означает постепенное усиление позиций химической индустрии за счет других материалопроизводящих отраслей. Причем, наращивая свой потенциал, химические предприятия могут опираться не только на сферу производства пластмасс. Уже в настоящее время очень многие из них начинают заниматься обработкой сырьевых материалов (приобретая соответствующие производственные мощности). Необходимость более точно отвечать требованиям конечного потребителя может подтолкнуть химическую промышленность к следующему шагу — начать устанавливать контроль и над сферой использования материалов. Таким образом, химические фирмы становятся конкурентами своих собственных клиентов.

Ответом последних может быть освоение химической технологии. И эта тенденция уже заметно проявляет себя: в настоящее время многие электронные и автомобильные компании, например, уже располагают мощными химическими лабораториями или филиалами, относящимися к химической промышленности.

Большой практической значимостью отличаются и оценки, касающиеся сдвигов в сфере подготовки и использования научно-технических кадров в условиях "революции материалов". В рамках варианта "усиление масштабов диверсификации" ожидаются очень серьезные изменения в профессионально-квалификационной структуре рабочей силы.

Необходимость обеспечения высокой мобильности производственного и кадрового потенциала предприятий предполагает существование системы профессиональной подготовки, принципиальной особенностью которой является изучение вопросов материаловедения на междисциплинарной основе, в частности на базе объединения знаний из области химии и металлургии. Более того, в условиях непрерывного развития наук, постоянного пересмотра действующих принципов, нарастающей сложности производства необходимо изменение модели образования, ее адаптации к требованиям гипотезы "диверсификация". Это должно найти выражение в создании системы непрерывной и периодически повторяющейся профессиональной подготовки, в рамках которой чередуются фазы обучения и практической деятельности. Среди изучаемых дисциплин большое внимание должно уделяться проблемам управления усложняющейся производственной системой, в частности вопросам при-

менения экспертных систем, полной интеграции различных производственных функций, широкого использования банков данных. Принципиальное значение имеет подготовка преподавателей для этой системы обучения, которые одновременно имели бы большой опыт научной работы. Выполнение данного требования возможно лишь при условии развертывания фундаментальных научных исследований высокого уровня в самих учебных заведениях.

Развитие материалопроизводящих отраслей по варианту "доминирование пластмасс" повлечет за собой несколько иные изменения в профессионально-квалификационных характеристиках рабочей силы — постепенную замену металлургического знания химическим. При этом химическое знание должно восприниматься в данном случае в широком понимании слова и охватывать сферы не только производства пластмасс, но и их обработки и использования.

В рамках этого варианта возможны революционные изменения в системе разделения труда и профессионально-квалификационной структуре рабочей силы, так как логика пластмассовой технологии требует иной структуры профессий и специальностей по сравнению с традиционной металлургической технологией. Она предполагает определенное повышение роли двух профессий: разработчиков материала, действующих на "входе" в производственную систему, и литейщиков (формовщиков). На промежуточных этапах производственного процесса в работе участвуют последовательно представители целой совокупности других профессий, среди которых особую роль играют специалисты по компоновке полученных продуктов, т.е. по подготовке их к формованию. Проведенный анализ позволяет экспертам обосновать необходимость принятия западноевропейскими странами ряда мер в области промышленной политики на предпринимательском и государственном уровнях, организации и управления НИОКР, профессиональной подготовки.

В частности, в области НИОКР в первую очередь рекомендуется провести мероприятия по:

- оказанию поддержки фундаментальным материаловедческим исследованиям и проектам сотрудничества на уровне доконкурентных НИОКР;
 - предоставлению помощи в приобретении научного оборудования, используемого научно-исследовательскими коллективами на индивидуальной основе;
 - оснащению НИОКР крупномасштабными исследовательскими установками;
 - тщательной проработке вопроса о целесообразности расширения программ космического материаловедения;
 - наращиванию масштабов программ типа "Эврика", ЕВРАМ, БРИТЕ, РАСЕ и др. при усилении контроля за их эффективностью;
 - обеспечению выполнения рекомендаций по организации материаловедческих НИОКР, которые содержатся в специальных исследованиях, подготовленных компетентными органами Великобритании, Франции, ФРГ и других западноевропейских стран;
 - усилению позиций Западной Европы на рынках функциональных материалов, особенно тех, которые обладают высокими электронными, магнитными, электрическими, оптоэлектронными, каталитическими и другими важными параметрами;
 - разработке концепции "информатизированных" материалов;
 - стимулированию более тесного взаимодействия между материаловедением и биологией, в частности при разработке биодатчиков, биоматериалов и различных мембран.
- В области промышленной политики руководящим органам ЕС и предпринимателям рекомендовалось:
- способствовать заключению соглашений между западноевропейскими материаловедческими фирмами и препятствовать заключению договоров с США и Японией, если отсутствуют конкурентоспособные проекты, осуществляемые на внутрорегиональной основе;
 - стимулировать развитие западноевропейских материаловедческих банков данных;
 - уделять особое внимание развитию промышленности биоматериалов и повышению конкурентоспособности западноевропейской химической промышленности.

Что касается определения направлений промышленной политики на общеевропейском уровне, то здесь государственным администрациям прежде всего следовало: разработать западноевропейские технические нормы и стандарты; создать полноценную западноевропейскую сеть передачи информации; распространять нововведения, рождающиеся в ходе проведения крупномасштабных военных и гражданских программ НИОКР; развивать сферу разработки, производства и использования материалов, призванных обеспечить охрану жизни и здоровья населения; стимулировать разработку материалов (биодатчиков), которые могли бы быть использованы для охраны окружающей среды; определить возможности утилизации сложных промышленных изделий, включающих трудноотделимые друг от друга материалы; стимулировать обмен научными работниками между западноевропейскими странами.

СТРАТЕГИЯ В РАМКАХ НЕКОТОРЫХ МЕЖОТРАСЛЕВЫХ КОМПЛЕКСОВ

Работы в рамках комплекса "сельское хозяйство — химия — энергетика" призваны, по мнению экспертов ФАСТ, повысить эффективность использования земли и природных ресурсов, обеспечить максимальную отдачу от интеграции применяемых в этих отраслях технологий и в конечном счете помочь разработать долгосрочную ресурсосберегающую политику ЕС. Безусловно, в данном случае не может быть речи о переводе энергетике на новую базу сельскохозяйственного происхождения. Однако вполне реальна цель налаживания производства энергии из биомассы для удовлетворения нужд крестьянских хозяйств. Еще одна задача — повышение роли сельскохозяйственного производства как ресурсной основы химической и фармацевтической отраслей промышленности ЕС.

В современных условиях возрастает значение долгосрочного прогнозирования, позволяющего своевременно выявить как имеющиеся перспективы развития, так и возможные проблемы. В связи с этим ставится вопрос о необходимости разработки комплексной программы ЕС на стыке сельскохозяйственной и ресурсной политики. Первостепенное внимание следует уделить действиям на локальном уровне. В научном плане приоритетными должны стать четыре ключевые области: изучение растительного мира (генетика, клеточная и тканевая технологии); экология сельскохозяйственного производства; расширение знаний о возможностях использования каменного угля; разработка специализированных инфратехнологий для различных отраслей, в первую очередь для сельского хозяйства, сфер переработки отходов, производства и накопления энергии, химического производства, охраны окружающей среды, водоснабжения. Это предполагает проведение новых исследований сельскохозяйственного (по лесному хозяйству) и энергетического профиля (с акцентом на энергосбережение, с одной стороны, и на производство прогрессивных композиционных и жаропрочных материалов — с другой), а также создание адекватной инфраструктурной основы в виде соответствующих баз и банков данных, систем сбора информации по вопросам комплексного использования земель и сдвигам в химической промышленности.

Касааясь перспектив развития комплекса "космические исследования — электроника", эксперты ФАСТ отмечают, что достижение автономии Западной Европы в этой области будет зависеть от ее готовности открыть простор для научных и технологических инноваций. Масштабы ожидаемых технологических сдвигов и необходимые объемы инвестиций, часто превышающие возможности отдельных стран, требуют от Сообщества принятия значительных и адекватных стоящим задачам мер по укреплению конкурентоспособности стран региона на этом направлении НТП. Руководящие органы ЕС уже одобрили разработанную группой ФАСТ политику в области информационной технологии (программу ЭСПРИТ), способную решать научные и технологические задачи стран региона. В перспективе должны быть приняты

другие программы технологических и промышленных исследований, особенно связанные с разработкой промышленных роботов третьего поколения. Это предполагает решение вопроса о создании в ЕС специальной научно-исследовательской организации по микроэлектронике.

Еще одно важное направление — разработка новых языков программирования специального назначения (например, для обучения). Работа по выполнению комплексных программ исследований, затрагивающих проблемы космоса, микроэлектроники и связи, должна проводиться под эгидой Европейского космического агентства и в меньшей степени — европейского научного фонда в тесной увязке с другими программами ЕС в области информационной технологии.

Поступила в редакцию
20 V 1991