

© 2010 г.

**Алина Кохно**

кандидат экономических наук

(e-mail: pavelkohno@mail.ru)

## О РАЗРАБОТКЕ И РЕАЛИЗАЦИИ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ПРОГРАММ

В статье рассматриваются технико-организационные аспекты разработки и реализации высокотехнологичных программ и критерии их финансирования. При этом на всех этапах жизненного цикла программ обеспечивается максимальный учёт всего многообразия факторов, от которых зависит их эффективность. Далее принципы (критерии) формирования целевой политики экстраполируются на создание системы распределения выделенных финансовых ресурсов на утверждённые высокотехнологичные программы (приоритетное проектное финансирование), исходя из их целей и задач.

**Ключевые слова:** программы, наукоёмкий продукт, высокие технологии, приоритетное финансирование.

*Технико-организационные аспекты разработки и реализации высокотехнологичных программ.* Задачи разработки и реализации высокотехнологичных программ носят характер оптимизационных, и их решение должно опираться на четкие принципы управления. Эти целевые программы имеют явно выраженный инновационный характер. Они должны учитывать опыт иностранных фирм в реализации комплексов НИОКР по развитию высоких технологий. При этом инновационную модель развития экономики нельзя трактовать слишком узко – как опережающее развитие высокотехнологичных отраслей, а то и всего лишь информационно-коммуникационных технологий. На самом деле на инновационной основе могут и должны развиваться все секторы хозяйства, хотя, конечно, в различной мере.

Инновационная модель развития экономики предполагает определяющую роль государства в создании рыночной среды и макроэкономическом регулировании, активное участие государства в распределении ресурсов; широкое привлечение иностранного капитала для обновления технологий, расширения экспорта, накопления валютных ресурсов<sup>1</sup>. Рос-

---

<sup>1</sup> Так, привлечение иностранного капитала стало для Китая основным способом получения современных технологий. Ставка подоходного налога для китайских предприятий составляет 24%, тогда как для предприятий с иностранным капиталом – 14%, что, вообще говоря, противоречит принципам ВТО. На долю предприятий с участием иностранного капитала приходится 3/4 суммы, затрачиваемой на приобретение новых техноло-

сийские высокотехнологичные программы не заменяют действующие в России программы развития соответствующих отраслей или инфраструктур. Поэтому данные программы можно рассматривать как дополнительную составляющую к действующим текущим бюджетным ассигнованиям, т.е. они в большей мере выполняют роль стратегического бюджета (рис. 1).

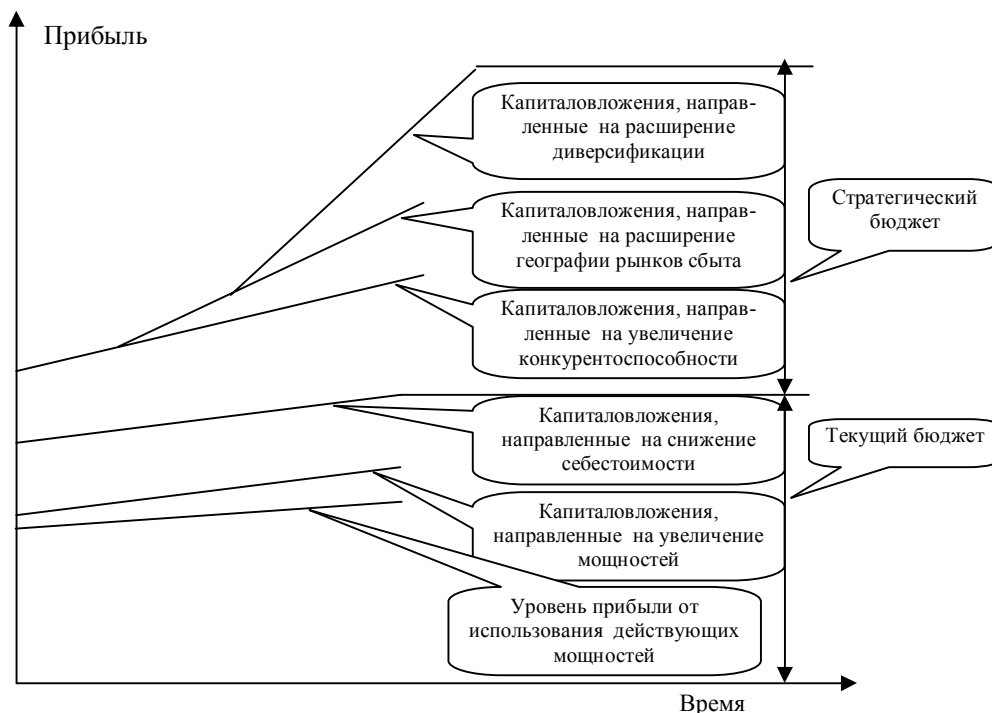
К числу стратегических задач относится диверсификация. Диверсификация, например, в рамках объединения в Союзное государство и ЕврАзЭС представляет собой процесс расширения товарной гаммы производств во всех государствах с целью максимального взаимного обеспечения продукцией, выпуска новых товаров и услуг, стабильного извлечения прибыли в рамках данного экономического пространства. При этом усилия должны быть направлены прежде всего на освоение выпуска наукоемких продуктов, что является главным источником увеличения прибыли и пополнения бюджета. Если продажа 1 т сырой нефти может принести до 20 долл. прибыли, то всего лишь 1 кг промышленной продукции в виде сложной наукоемкой бытовой техники дает прибыль до 50 долл., в авиации до 500-600 долл., в электронике до 3000 долл. – 1 кг кристаллов современных СБИС стоит в 2,4 раза дороже 1 кг золота.

Диверсификация производства может быть горизонтальной, вертикальной и конгломератной. В рамках высокотехнологичных программ наиболее приемлемой является вертикальная диверсификация, обеспечивающая развитие производства товаров разной степени обработки как для собственных нужд, так и для реализации на рынке.

Обеспечение конкурентоспособности выпускаемой продукции является также одной из главных задач. При этом достигается не только расширение рынков сбыта, но и импортная независимость. Решение задачи импортозамещения, особенно в сфере высоких технологий, является главной составляющей в обеспечении как технической, так и экономической независимости.

---

гий. Предприятия с участием иностранного капитала производят свыше 50% экспортируемых товаров, а среди высокотехнологичных товаров, которые составляют 20% всего китайского экспорта, их доля достигает 80%. Тем не менее, макроэкономическая эффективность иностранного капитала в КНР пока относительно невелика. До трети от общего числа действующих совместных предприятий убыточны или имеют низкую экономическую эффективность. Доля СП в общем объеме промышленного производства – 14%. Размеры освоенных предпринимательских инвестиций на душу населения, хотя и увеличились до 36 долл., превысив средний уровень в развивающемся мире, но значительно уступают, в частности, новым индустриальным экономикам (У. Ди. Китай: движение к государству инновационного типа. // Человек и труд, 2009, № 7).



**Рис. 1. Направленность капиталовложений и их эффективность при использовании двойного бюджета (стратегического и текущего)**

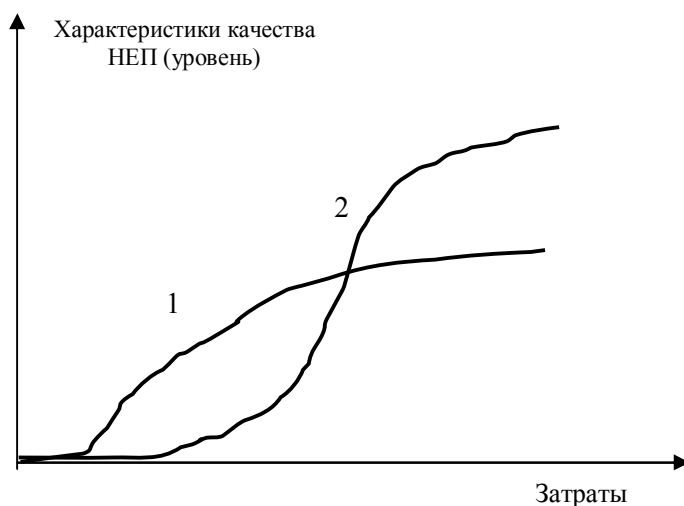
На современном этапе развития высокотехнологичного производства в России наблюдается возрастание роли экономических факторов. Разработчики и производители наукоемкого продукта (НЭП) сейчас, уже на начальных этапах создания нового изделия, пытаются оценить не только техническую целесообразность разработки, но и выявить все экономические факторы, действующие на различных этапах жизненного цикла изделий, и перспективы получения прибыли.

Оптимизация затрат на разработку НЭП, как, впрочем, и любого другого изделия, является сложной многопараметрической задачей, решение которой определяется не только намеченной целью (получение максимальной прибыли, завоевание рынка, обеспечение создания стратегически важной системы, решение оборонных задач и т. д.) и исходным состоянием системы (необходимый уровень технологии и степень ее освоения, рыночная ситуация, возможные объемы производства и т. д.), но и выбором стратегии развития данного вида (типа) НЭП, в нашем случае будем рассматривать классы НЭП.

Выбор стратегии и целей также является оптимизационной задачей, решение которой должно подчиняться действию экономических и поли-

тических факторов. Как известно, в узком, чисто финансовом плане, эффективность – это оптимальное соотношение «затраты/прибыль». Однако самой важной составляющей является не только поиск функциональной зависимости технических характеристик и потребительских свойств НЭП от объема затрат на их разработку, но и оценка влияния этих затрат на жизненный цикл изделий (выход на рынок, завоевание потребителей, удержание позиций). Таким образом, в каждом конкретном случае необходимо установить значение затрат, при котором достигается требуемый уровень качества разработок при условии минимизации сроков их выполнения.

Общепринятой функциональной зависимостью качества разработки от произведенных затрат является функция, выраженная логистической кривой (рис. 2). Следует заметить, что создание новых наукоемких технологий (кривая 2 на рис. 2) требует не только больших финансовых затрат, но и более длительного периода разработки. Поэтому и возникает проблема необходимого поиска компромисса между следующими частными задачами: создание изделия нового уровня качества; обеспечение конкурентоспособности товара; выход на рынок с новым товаром; компенсация затрат на НИОКР; организация массового производства. Все эти задачи связаны во времени, и степень их взаимодействия определяется объемами произведенных затрат.



**Рис. 2. Зависимость эффекта от затрат**

1 – вариант улучшения качества изделия в рамках традиционных подходов (технологий); 2 – вариант наукоемких технологий, связанных с изобретениями, коренным изменением конструкционных принципов и технологических процессов.

Рассмотрим наиболее динамично развивающуюся область промышленности – микроэлектронику, а в качестве основного вида

НЕП будем рассматривать разработку и производство больших интегральных схем (БИС). Несмотря на такое сужение области решения оптимизационной задачи, общие принципы сохраняются, а переход к другим видам продукции будет лишь трансформировать динамику процессов (длительности жизненного цикла товара и базовых технологий, изменения рыночных цен и спроса и т. д.).

Переход от одного класса БИС к другому почти всегда сопровождается созданием новых производств, разработкой нового поколения специального технологического оборудования, сверхчистых материалов, реализацией новых производственных принципов. Все это приводит к тому, что логистическая кривая имеет явно выраженную индукционную начальную область, длительность которой определяется сложностью нового класса БИС, необходимостью создания инфраструктуры нового уровня технологии. Так как процесс разработки развивается во времени, то необходимо оценивать динамику инвестиций и соответствующего хода НИОКР, а также учитывать специфику изменений во времени цены изделия и требуемых объемов производства. Распределение затрат при различных вариантах разработки СБИС: 0 – стандартный вариант, начиная с разработки технологии; А – на основе базовой технологии; Б – на основе базовых технологий и схмотехники; В – на основе базового матричного кристалла. Распределение цены и объемов производства: 1 – цена; 2 – объемы производства (количество); 3 – объемы производства (стоимостное выражение).

Как показывает мировая практика, стандартный усредненный цикл разработки новой технологии составляет примерно 5-6 лет, а нового изделия на основе базовой технологии – 2 года. В этот срок включается и начальная стадия, обусловленная поиском идей и заказчиков, разработкой схмотехники, выяснением сферы применений и отработкой альтернативных вариантов. Применение вариантов базовой технологии и стандартных систем разработки (расширение серии БИС) и заказных или полузаказных БИС снижает сроки разработки соответственно до полугода и нескольких недель, а объемы затрат на НИОКР — соответственно в 6-8 и 12-18 раз<sup>1</sup>.

Сумма продаж является произведением объемов производства и текущей цены изделия. Цена имеет явно выраженную тенденцию экспоненциального снижения от максимального значения на момент выпуска в продажу нового изделия до стабилизированной величины через 4-5 лет после начала массового производства. Объемы производства имеют сте-

---

<sup>1</sup> Мартынов А.В. и др. Оптимизация затрат на НИОКР по разработке изделий электронной техники // Экономика и коммерция, 2006, №4.

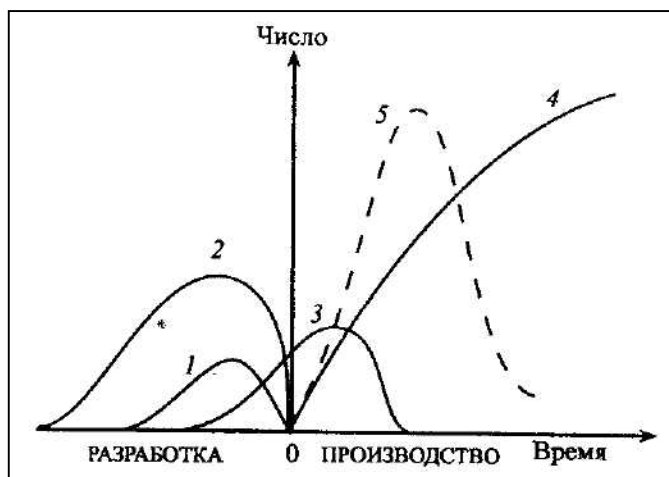
пенной рост по годам, достигая к 3-4 году максимума, затем они уменьшаются со стабилизацией на различных уровнях. Стабилизация обусловлена уменьшением спроса из-за насыщения рынка и удовлетворения потребностей разработчиков аппаратуры и систем на стадии разработки новой продукции. Общий вид «активной жизни» БИС оценивается в 5-6 лет, затем она заменяется на рынке БИС нового класса с более высокими потребительскими свойствами. Однако производство «старой» БИС сохраняется в течение длительного периода со стабильными объемами, необходимыми для поддержания работоспособности «старых» систем и аппаратуры и выпуска их на стабилизированном уровне производства. Максимум продаж достигается на 1-1,5 года ранее максимума производства, что обусловлено стремлением разработчиков аппаратуры успеть создать новые классы аппаратуры с новыми ИЭТ, которые, естественно, имеют на начальной стадии производства повышенную цену. Оценки показывают, что на первые 2-3 года крупносерийного производства приходится до 70-80% от общего объема продаж крупносерийного периода, что подтверждает принцип «время – деньги».

Комплексная схема «затраты – продажа» позволяет провести учет всех технико-экономических факторов на этапе как разработки, так и производства. В ней существенными факторами являются структура затрат на этапе НИОКР и степень технического совершенства разработанного проекта, определяющая его конкурентоспособность. С учетом вышесказанного необходимо проводить оптимизацию затрат на НИОКР с обязательным рассмотрением временного фактора, т. е. целесообразно оперировать параметрами интенсивности разработки.

Чрезвычайно важным этапом разработки нового вида ИС является система физико-технической экспертизы, которая обеспечивает эффективность интенсивного отсеивания непродуктивных идей и решений. Ее использование обеспечивает экономию до 30% средств на этапе разработки и внедрения в серийное производство нового изделия. Это поясняется дифференциальной схемой числа доработок, исправлений и изменений проектов в процессе производства НИОКР и организации производства (рис. 3 демонстрирует отсеивание тупиковых решений). Основным способом отсеивания тупиковых решений и поиска ошибок является оценка качества проектирования на основе развитой методологии физико-технического анализа как на этапе разработки технологии, так и на этапе создания конкретного изделия.

Анализ распределения исправлений для различных форм проведения НИОКР (на основе действующей базовой технологии или разработки новой технологии и новых конструктивных принципов) свидетельствует не только о различной длительности проведения НИОКР, но также и о

существенных различиях в объемах необходимых инвестиций. В условиях неоптимальности соотношения сроков проведения НИОКР и объемов инвестиций в случае разработки новых технологий потери на производственном этапе всегда будут больше, чем в случае разработок на основе действующих базовых технологий.



**Рис. 3. Взаимосвязь числа исправлений на этапах НИОКР и производства**  
 1 — распределение исправлений для новых объектов по стандартной (базовой) технологии; 2 — оптимальное распределение исправлений для новых проектов, включающих разработку технологии; 3 — неоптимальное распределение исправлений (короткие сроки НИОКР, недостаточное финансирование, низкая степень отработанности изделия); 4 — распределение объемов производства по годам; 5 — объемы потерь (произведение 3 и 4 в области пересечения распределений)

В связи с этим положением при выборе путей развития производств на основе высоких технологий всегда стоит дилемма: что выгоднее — закупка лицензий на разработанные технологии или развитие их собственными силами. Развивающиеся страны в большинстве случаев идут по пути закупки технологий, что дает им несомненный выигрыш во времени<sup>1</sup>. Следует подчеркнуть, что при закупке технологий особое значение должно придаваться тщательной физико-технической и технико-экономической экспертизе для оценки возможности создания на их базе новых конкурентоспособных изделий в кратчайшие сроки. В случае затягивания сроков освоения технологий эффект от их приобретения будет падать в соответствии с законом изменения жизненного цикла самой технологии и изделий, которые могут быть разработаны и произведены с ее использованием.

<sup>1</sup> См., например: Дубовский В. В. Новые тенденции в экономическом развитии США и Японии. — М., 1998. С. 306.

Для решения оптимизационной задачи затрат на НИОКР необходимо рассмотреть: динамику финансирования и эффективности НИОКР; соотношение затрат на этапах проектирования и начальном этапе производства в сочетании с объемами продаж. Следует обязательно учитывать, что реализация инновационных программ (комплексы НИОКР) проводится в реальных условиях рыночной экономики.

Полный жизненный цикл изделия имеет две основные фазы: фазу создания изделия и рыночную фазу. Фаза создания изделия заканчивается в момент начала выхода изделия на рынок и его первой продажи. Рыночная фаза включает в себя как составную часть фазу производства и сбыта изделия и фазу, определяемую сроком службы изделия. Заканчивается рыночная фаза с окончанием периода послепродажного обслуживания, что соответствует времени, когда число находящихся в эксплуатации изделий приближается к нулю. Рыночная фаза называется также жизненным циклом изделия в сфере производства и потребления. Составная часть рыночной фазы изделия, охватывающая период производства и сбыта, называется также жизненным циклом товара в период его реализации на рынке. Концепция жизненного цикла товара в период его реализации на рынке широко используется как в области НИОКР, так и в области маркетинга<sup>1</sup>. Согласно этой концепции, каждое изделие продается на рынке в течение ограниченного времени, проходя пять основных этапов, выделяемых по характеру динамики прибыли, получаемой от его реализации: внедрение (на рынок), рост, зрелость, насыщение и спад.

При проведении НИОКР затраты производятся не только на стадии создания изделия, но и на рыночной стадии (рис. 4).

Разрабатываемые программы должны учитывать все особенности жизненного цикла конкретных видов изделий и как необходимое условие опираться на маркетинговые исследования, которые будут определять своевременность проведения тех или иных форм осуществления нововведения. Критические этапы процессов осуществления нововведений практически определяют структуру программ и последовательность отдельных работ в реализации комплекса НИОКР. Общий цикл имеет, вне зависимости от вида разрабатываемых изделий, три главных этапа: предпроектная стадия исследований, разработка изделия или системы, производство и сбыт. Детализированные этапы проведения НИОКР позволяют определить состав и последовательность работ по программе, оптимизировать комплекс НИОКР по критериям минимального времени проведения и стоимости.

---

<sup>1</sup> Уотерн Р. Фактор обновления. Как сохраняют конкурентоспособности лучшие компании. – М.: Экономика, 1998. С. 386.



Нововведения								
Виды деятельности	НИР		ОКР		Применение		Эксплуатация	
	Фундаментальные	Прикладные	Технико-технологические	Коммерческие	Производство	Потребление	Совершенствование	Модификация
Результаты деятельности	Новые научные знания	Новые знания, необходимые для проведения ОКР	Опытный образец	Образец, удобный для использования в коммерческих целях	Техническое изменение производства	Техническое изменение потребления	Более качественное изделие	Дополнительная модификация
Этапы инновационного процесса	Научный		Технический		Технологический		Эксплуатационный	
Типы нововведений	Базовые нововведения							
	Прикладные нововведения							
	Нововведения по улучшению изделий							
	Модификационные нововведения							
Оценка нововведений	Истинные нововведения							
	Несущественные нововведения							

**Рис. 4. Важнейшие характеристики процесса реализации нововведений**

Рассмотрим теперь систематику нововведений, которая позволит определить состав программ и классифицировать их.

В принципе все успешные нововведения базируются на достигаемых изменениях в качестве выпускаемого продукта (продуктовые нововведения) и нового класса разрабатываемой технологии (технологические нововведения). Причем, как правило, в НИОКР, связанных конкретно с продуктовыми нововведениями, вкладывается в среднем в 4 раза больше средств, чем в НИОКР технологических процессов. Это правило подтверждается статистикой расходов на НИОКР в передовых странах (таблица 1).

Приведенная на рис. 4 систематика нововведений позволяет провести достаточно полную их классификацию, что в дальнейшем обеспечивает более строгую разработку программ, и определить состав НИОКР. Мы видим, что базовые нововведения охватывают практически полный цикл

НИОКР от фундаментальных исследований через технический и технологический этапы до эксплуатационного, в то время как модификационные нововведения затрагивают только эксплуатационный этап. На начальной стадии подготовки программ и определения состава НИОКР необходимо провести соответствующие оценки состояния решаемой проблемы, чтобы как можно более точно определить тип нововведения. Это позволит обеспечить экономию средств и времени, а также должно привести к высокой вероятности выполнения программы. Так как программы, как уже указывалось выше, действуют в условиях рыночной экономики, необходимым условием их подготовки и реализации является учет всех фаз их действия: НИОКР, производство, маркетинг и потребление.

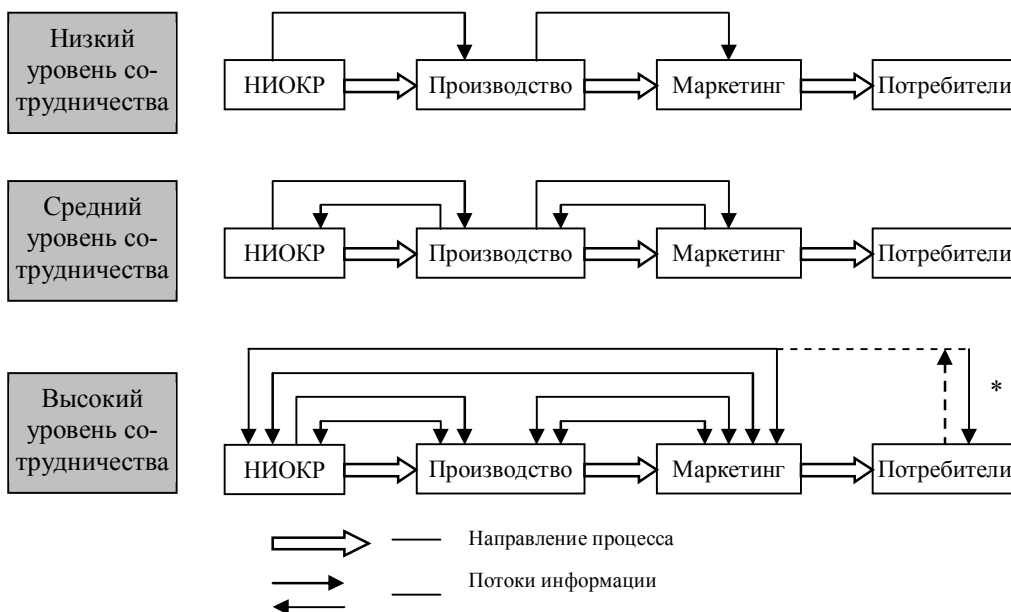
Таблица 1

Расходы на НИОКР в 2001–2007 гг., %		
	Новые изделия	Технологии
США:		
Общепромышленный сектор	80	20
Электроника	63	37
Германия	72	28

Источник: Кохно П.А., Костин А.Л. Союзное государство. Книга 9. Военно-экономическая стратегия. – М.: Граница, 2008. – 568 с. С. 439.

На рис. 5 представлены действующие в настоящее время классификации различных уровней сотрудничества при реализации нововведений.

Для повышения уровня сотрудничества, а также обеспечения наилучшего достижимого практического эффекта совместных программ необходимо осуществление связи потребителей и всех стадий реализации программ. Это требование реализуется практически с этапа разработки и согласования ТЗ на комплекс НИОКР с потребителем. Другими словами, программы становятся целевыми с четкой ориентацией на определенного потребителя, учитывают его интересы и выполняются при условии взаимовыгодного сотрудничества. Дополнительные связи отмечены на рис. 5 значком \* (связь НИОКР с потребителями на высоком уровне сотрудничества). Примером такого взаимодействия могут служить российско-белорусские программы по разработке спецтехнологического оборудования для микроэлектронных технологий. В программах предусмотрен «перекрестный» способ реализации: если разработчиком оборудования является предприятие Беларуси, то пользователем и разработчиком технологии его применения в массовом производстве СБИС является российское предприятие, и наоборот. Такой способ позволяет максимально сблизить интересы и исключить нюансы «национальных» подходов.

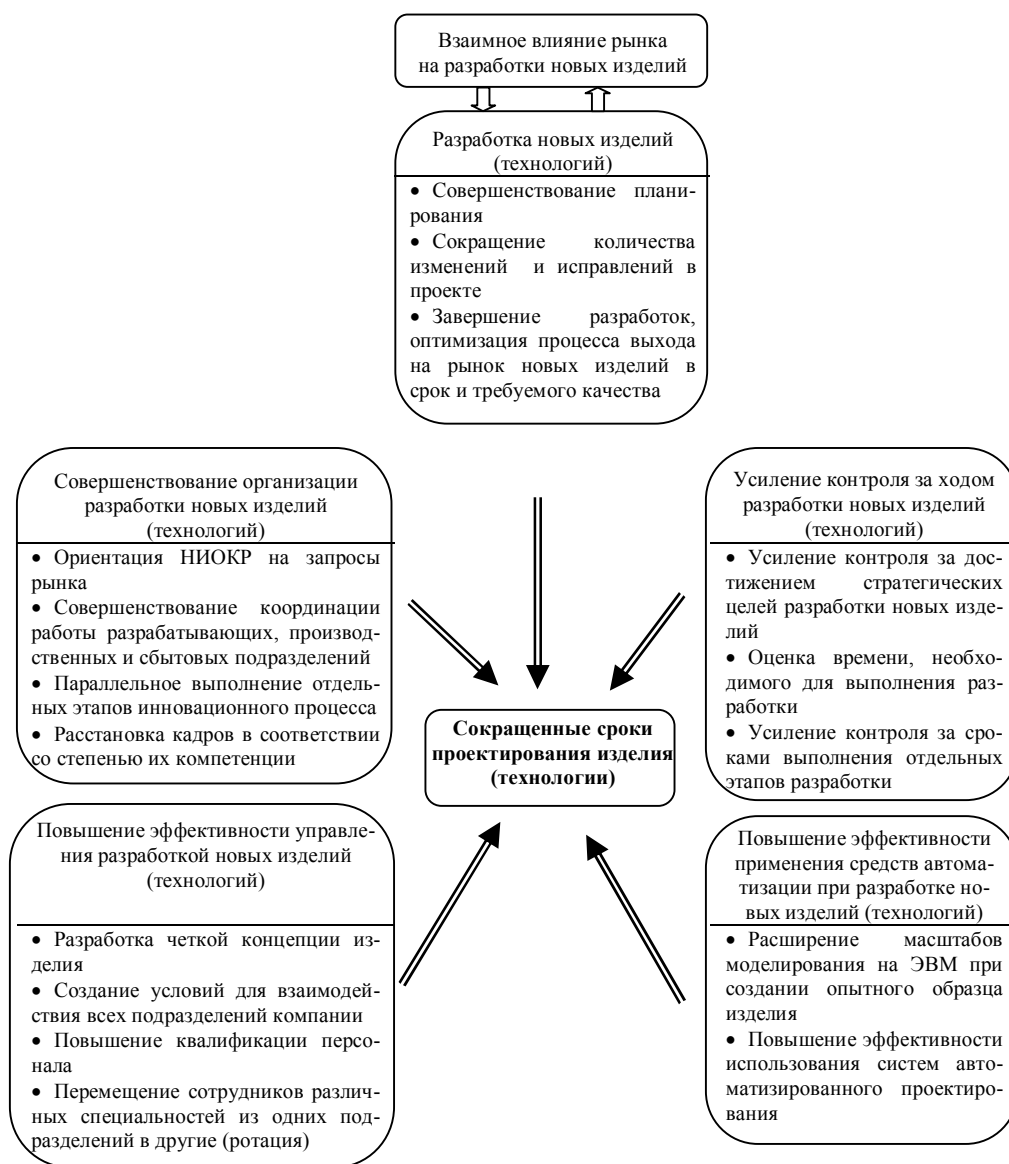


**Рис. 5. Различные уровни сотрудничества НИОКР, производства и маркетинга**

Рыночные условия хозяйствования диктуют необходимость проведения комплекса мероприятий, направленных на сокращение сроков разработки новых изделий (технологий). Общая структурная схема взаимного влияния рынка на разработки новых изделий приведена на рис. 6. Эта схема охватывает фазу как подготовки, так и реализации программ, практически учитывает все факторы ускорения выполнения программ. Особое внимание следует уделять, как это было уже рассмотрено выше, повышению эффективности применения средств автоматизации при разработке новых изделий и технологий. Все составляющие факторы ускорения выполнения должны постоянно находиться в центре внимания руководства совместными программами и динамично отслеживаться в повседневной практике их реализации.

Исходя из вышеизложенного можно сформулировать основные правила выполнения отечественных высокотехнологичных программ, начиная с этапа их подготовки и до полной реализации. Программы должны:

- иметь целевой характер, достижение поставленной задачи реализуется во взаимных интересах разработчиков и потребителей;
- быть конкретизированы с указанием основных исполнителей и потребителей разрабатываемой продукции (технологий), согласование проводится на этапе разработки ТЗ на комплекс НИОКР;



**Рис. 6. Основные факторы сокращения сроков разработки новых изделий (технологий)**

- иметь явный экономический, технический и социально-политический эффект, выраженный во взаимовыгодном развитии соответствующего направления хозяйства нашего государства;
- соответствовать мировым тенденциям научно-технического и технологического прогресса, обеспечивать вхождение России в систему ме-

ждународного разделения труда в области высоких технологий и расширять экспортные возможности;

- отвечать требованиям повышения политической и оборонной безопасности, обеспечивать научно-техническую и технологическую независимость от импорта высоких технологий и высокотехнологичной продукции, решать задачу импортозамещения;

- обеспечивать динамичное развитие соответствующего хозяйственно-промышленного сектора государств с максимальным учетом взаимодополнения и научно-технического и технологического взаимодействия;

- быть оптимизированы с целью сокращения сроков выполнения и снижения затрат на выполнение без снижения научно-технического и технологического уровня выполняемого комплекса НИОКР;

- иметь комплексный характер и быть увязанными с действующими в России программами;

- иметь долговременное действие, обеспечивающее динамичное развитие соответствующего направления хозяйства на краткосрочную и длительную перспективу (технологическое развитие не может быть остановлено);

- иметь современную систему управления и реализации, основанную на применении средств информационных технологий.

***Критерии финансирования высокотехнологичных программ.***

Формирование корпорации (финансово-промышленной группы – ФПГ), по своей сути, является реструктуризацией бизнеса действующих самостоятельно предприятий<sup>1</sup>. Процесс реструктуризации можно определить как обеспечение эффективного использования производственных ресурсов, приводящее к увеличению стоимости бизнеса. Главная цель реструктуризации – поиск источников развития предприятия (бизнеса) на основе внутренних и внешних факторов. Внутренние основаны на выработке операционной, инвестиционной и финансовой стратегии создания стоимости за счет собственных и заемных источников финансирования; внешние – на реорганизации видов деятельности и структуры предприятия. Исходя из этого, при формировании ФПГ менеджеры предприятий нацелены на использование внешних факторов развития бизнеса, так как внешнее развитие бизнеса основано на купле (продаже) активов, подразделениях, слияниях и поглощениях, а также видах деятельности по сохранению корпоративного контроля<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Подробнее см.: Кохно А.П. Синергический эффект финансово-промышленных групп. – М.: Перспектива, 2001.

<sup>2</sup> См.: Кохно А.П. Корпоративная интеграция: анализ, методы, модели. – М.: Граница, 2007.

В рамках реализации федеральных и государственных программ и проектов государственные органы, стимулируя процессы интеграции на уровне корпораций, требуют разработки и внедрения методов и моделей в рамках финансово-промышленных групп. Основная задача программ – обеспечить ускоренное научно-технологическое переоснащение производства за счет создания наиболее благоприятных условий для разработки и распространения высоких технологий.

Проведенные исследования позволили разделить подходы к управлению реализацией программ на две группы. К первой группе относится совершенствование традиционных методов управления: формирование требований к программам, разработка и реализация программ, организация контроля за их реализацией и т.п. Ко второй – использование новых подходов и методов управления разработкой и реализацией программ, включающих: определение национальных приоритетов экономического развития, создание условий для разработки и тиражирования высоких технологий и коммерциализации научно-технических разработок, подготовка формализованных процедур распределения финансовых ресурсов, контроль эффективности распределения ресурсов и др.

Мировая практика подтверждает, что в условиях высоких темпов научно-технологического развития государств фактор эффективного распределения финансовых ресурсов становится одним из важнейших факторов перспектив экономического роста<sup>1</sup>. Наукоемкие отрасли оказывают значительное влияние на уровень развития экономики, определяют ее отраслевую структуру, являются сферой высокоприбыльного привлечения инвестиций. Разработка и реализация комплекса мер, направленных на укрепление конкурентоспособности отечественной промышленности на мировом рынке на основе создания условий для благоприятного развития стратегических отраслей, исходя из требований конкретных потребителей, называется целевой политикой или таргетированием (от английского *targeting policy*).

С учетом проведенных исследований и практического опыта, а также исходя из целей и задач Российской Федерации по концентрации общих финансовых ресурсов на перспективных направлениях научно-технологического прогресса, принципы формирования целевой политики могут быть экстраполированы на разработку подходов создания системы распределения финансовых ресурсов для реализации программ.

---

<sup>1</sup> См.: Кохно А.П. Финансирование высокотехнологичных отраслей и предприятий оборонно-промышленного комплекса: методы и критерии // НТС «Вопросы оборонной техники», серия 3, выпуск 2 (351), 2009. С. 21-28.

По своей сущности целевая политика отличается от традиционного механизма выбора и поддержки приоритетных отраслей экономики. В силу специфики современного научно-технологического развития, необходимости проведения фундаментальных исследований, которые требуют значительных затрат и не могут дать отдачу за короткий период времени, государства, стремящиеся к достаточно высокому научно-технологическому уровню, должны оказывать соответствующую поддержку развитию наукоемких отраслей, причем формы и механизм участия государств могут быть различными. Механизм целевой политики ориентирован на поддержку тех отраслей и производств, в которых заинтересован конкретный потребитель результатов. При этом в рамках государства создаются определенные гарантии для инвестора и благоприятные условия для инвестирования в данное производство, отнесенное к категории приоритетного. Для интеграционных процессов предприятий это означает взаимную заинтересованность государства и бизнеса в решении конкретной проблемы и мобилизации на эти цели средств федерального бюджета и финансовых ресурсов интегрируемых предприятий через механизм формирования бюджета ФПГ. На практике такой подход позволяет быстро создать и продвинуть новый отечественный продукт на рынок, формирует эффективную систему распространения новых технологий – технологического трансферта. При этом материальные затраты каждого государства на получение доступа к новым технологиям и их практическому освоению будут меньше, чем решение этого вопроса за счет только собственных ресурсов.

Использование принципов целевой политики, реализуемой в России, должно решать три основных задачи. Во-первых, научно обосновать круг отраслей, развитие которых имеет особо важное (приоритетное) значение для развития экономического потенциала как России в целом, так и отдельных предприятий и корпораций (ФПГ). Создать условия наиболее полного использования накопленного в предшествующий период научно-технологического потенциала. Во-вторых, предоставить возможность сконцентрировать финансовые средства, полученные из различных источников, привлечь внутренних и внешних инвесторов для развития этих отраслей. В-третьих, обеспечить снижение рисков вложения средств в приоритетные отрасли и предприятия для частных предпринимателей за счет разработки соответствующей нормативно-правовой базы, обеспечивающей для них систему льгот и преференций.

Методы целевой политики применялись при проведении структурной перестройки в США, Японии и других странах. При этом использовались различные подходы, методы, инструменты. На наш взгляд, практическое использование описанных подходов целевой политики при ре-

шении задачи распределения средств бюджета России на реализацию федеральных программ, в свою очередь, требует решения следующих задач: определить набор приоритетных отраслей и соответствующих программ, а также оценить их влияние на развитие других отраслей и сформулировать соответствующие критерии оценки; сформулировать систему основных параметров, определяющих ожидаемые результаты выполнения программ; выявить факторы, влияющие на эффективность реализации программ в условиях рыночных отношений и выработать соответствующие критерии; разработать механизм управленческого воздействия на субъекты, участвующие в указанном процессе; разработать методику и механизм распределения финансовых ресурсов на реализацию федеральных программ и оценки его эффективности.

Для определения перечня приоритетных отраслей целесообразно рассмотреть возможность их оценки, исходя из совокупности качественных и количественных критериев. Американский исследователь в области государственного регулирования Ч. Джонсон подчеркивает, что для того чтобы оплачивать импорт, необходимо экспортировать наукоемкие товары, в то же время наукоемкие отрасли будут использованы для того, чтобы сделать традиционные отрасли более конкурентоспособными<sup>1</sup>. Наукоемкие отрасли создают основу для применения новых технологий и прогрессивного оборудования в традиционных отраслях (электронное оборудование, телекоммуникации, компьютеры, новые конструкционные материалы и пр.), на качественно ином уровне формируют предпосылки для создания нового технологического уклада во всей экономике. Это подчеркивает приоритетное значение для развития экономики наукоемких (высокотехнологичных) отраслей и производств.

Другой фактор влияния наукоемких отраслей на развитие традиционных заключается в том, что они являются носителями новых форм организации производства, менеджмента и маркетинга. Новые технологии принятия решений возникают, апробируются в наукоемких отраслях и передаются в традиционные. Таким образом осуществляется трансферт новых технологий в области управления.

Мы согласны с мнением ряда американских исследователей, которые видят в наукоемких отраслях направления стратегического развития экономики. Так, американские экономисты Ф. Вебр и Д. Бодде утверждают, что гибкие, технологически прогрессивные отрасли, формирующие новый тип экономики, являются предшественниками стратегических

---

<sup>1</sup> Jones P. Charles (2002): Introduction to Financial Management. Irwin, Homewood, 2002.- 704 p. P 354.



отраслей; комплекс прогрессивных отраслей быстрее, чем отдельные отрасли, становится реальным двигателем экономического роста<sup>1</sup>.

Одним из основополагающих факторов экономического развития и социальной стабильности является уровень занятости населения. Мировой опыт показывает, что особенность наукоемких отраслей заключается в том, что на фоне сокращения численности занятых в традиционных отраслях происходит ее увеличение в наукоемких отраслях и производствах. Прогноз, приведенный в US Industrial Outlook, показывает, что такая тенденция достаточно устойчива (таблица 2).

Таблица 2

**Динамика занятых в отраслях экономики США, тыс.чел.**

Группы отраслей	Годы		Изменения за 1997–2007гг.
	1997	2007	
Высокотехнологичные	2838,5	3376,0	+537,5
Традиционные	1965,7	1627,9	-337,8
Всего	4804,2	5003,9	+199,7

*Источник:* Louise Fox, (1995): Can Eastern Europe's Old Age Crisis Be Fixed? In Finance & Development, December, 2008.

Развитие наукоемких отраслей влияет на занятость не только прямо, но и косвенно, увеличивая численность занятых в сфере услуг. В специальной литературе этот эффект получил название "круги на воде" – небольшое увеличение занятых в наукоемких отраслях вызывает кратное увеличение занятых в сопряженных отраслях, производствах и сфере услуг. Ускоренными темпами совершенствуется сфера так называемых наукоемких услуг – консалтинга, программного обеспечения, инжиниринга и др.

Перечисленные особенности наукоемких отраслей оказывают влияние и на другие сферы производства, услуг и отличаются от традиционных отраслей своей зависимостью от ресурсного обеспечения научных исследований, степенью использования накопленного научного потенциала. При этом оценка тенденций, формирующихся в последние годы, позволяет утверждать, что, например, в США темпы роста вложений частных фирм в развитие научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в наукоемких отраслях превысили этот показатель в традиционных.

Проведенные исследования позволяют сделать вывод о том, что с учетом предлагаемых качественных критериев к наукоемким отраслям

<sup>1</sup> Мировые инновационные центры и технологические парки. Материалы международной научно-практической конференции. г. Могилёв, Республика Беларусь, 2007. – 234 с. С 97.

можно отнести совокупность предприятий и производств, характеризующихся высоким динамизмом развития, уровнем конкурентоспособности выпускаемой продукции, являющихся носителями прогрессивных технологий и оказывающих комплексное влияние на традиционные отрасли и сферы услуг, уровень жизни и сферу обитания и, в свою очередь, зависящих от степени использования результатов разработок, проведенных в сопряженных научных направлениях.

Если использовать перечисленные качественные характеристики, отличающие наукоемкие отрасли от традиционных, то можно сделать очень важный вывод, что этот перечень будет меняться во времени в зависимости от степени зрелости базовых технологий. Каждая наукоемкая отрасль, развиваясь циклически, проходит различные фазы зрелости, оказываясь на последних фазах в разряде базовых. Например, по оценкам западных специалистов, производство персональных компьютеров переходит в число традиционных отраслей. В первом десятилетии нового столетия к традиционным отнесена и микроэлектроника. Таким образом, в отличие от топливно-энергетического и аграрно-промышленного комплексов наукоемкие отрасли не имеют постоянного состава: их перечень меняется в зависимости от степени зрелости применяемых технологий. Несмотря на изменчивость круга отраслей, относимых к числу наукоемких, можно, используя зарубежный опыт, выделить не только качественные, но и количественные критерии, по которым они входят в состав таковых.

Рассмотренные качественные критерии позволяют дифференцировать наукоемкие отрасли в зависимости от качества ресурсов, используемых в отраслях (вход), а также от влияния, оказываемого наукоемкими отраслями на другие отрасли и сферы деятельности (выход). Если по качественным критериям объектом оценки являются характер производства, содержание и уровень технологий, применяемых в обследуемой отрасли, то по количественным критериям – сам продукт наукоемких отраслей.

На практике удобнее пользоваться отраслевой классификацией, при которой выделяется группа наукоемких отраслей и вся их продукция относится к наукоемкой<sup>1</sup>. Недостатки и преимущества такой классификации очевидны. С одной стороны, теряется точность обследования, так как нет информации по каждому отдельному продукту, выпускаемому в данной отрасли, и даже по отдельному производству (в наукоемких отраслях мо-

---

<sup>1</sup> Постановление Правительства РФ от 29 сентября 1998 г. №1132 «О первоочередных мерах по правовой защите интересов государства в процессе экономического и гражданско-правового оборота результатов научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ военного, специального и двойного назначения».

гут быть ненаукоемкие производства), а с другой – можно легко провести статистическое обследование и дать общую оценку состояния комплекса наукоемких отраслей и в целом принять решения по регулированию развития этого комплекса в зависимости от целей, стоящих перед государством.

Одной из объективных трудностей при проведении оценки состояния комплекса наукоемких отраслей является высочайший динамизм их развития, что делает невозможным разово провести их идентификацию, которой можно будет пользоваться в течение длительного периода времени: в результате внутренних и внешних факторов развития происходит переход отраслей и товаров из одной группы в другую, хотя при этом технико-экономические и технологические характеристики могут оставаться без изменения.

Рассмотрим некоторые подходы к классификации производств на наукоемкие и малонаукоемкие, которая может быть использована при распределении средств бюджета России. Критерием выделения наукоемких отраслей и продуктов по количественным показателям наукоемкости является превышение этих показателей по сравнению с их средним значением по обрабатывающей промышленности в целом. Так, Национальный научный фонд США классифицирует отрасли как наукоемкие в том случае, если отношение объема затрат на НИОКР к общему объему затрат в отрасли превышает среднее значение на 3,5% и (или) если отношение научных и научно-технических работников к общему числу занятых равно или превышает 25 человек на 1000<sup>1</sup>.

В научной литературе предлагается два метода расчета показателя наукоемкости (критерия финансирования):

- как отношение объема затрат на НИОКР к общему объему продаж:

$$N_{\text{ниокр}} = Z_{\text{ниокр}} / \text{ОП}_{\text{отрасли}}, \quad (1)$$

где  $N_{\text{ниокр}}$  – показатель наукоемкости;  $Z_{\text{ниокр}}$  – затраты на НИОКР;  $\text{ОП}_{\text{отрасли}}$  – объем продаж по отрасли.

- как отношение численности научно-технических работников к общей численности занятых в отрасли (критерий концентрации персонала):

$$N_{\text{чнр}} = Ч_{\text{нр}} / Ч_{\text{общ}}, \quad (2)$$

где  $N_{\text{чнр}}$  – показатель наукоемкости;  $Ч_{\text{нр}}$  – численность научных работников;  $Ч_{\text{общ}}$  – общая численность персонала.

Данный подход таит в себе возможность необъективности. Для устранения отмеченного недостатка предлагается использовать комбинированный удельный критерий при оценке наукоемкости отраслей или отдельных программ:

<sup>1</sup> David Eiteman, Arthur I. Stonehill, Michael H. Moffet (1998): *Multinational Business Finance* (Sixth Edition), Addison Wesley Publishing Company, NY1998. P 38.

$$H_{уд} = Z_{уд} / ОП_{уд}, \quad (3)$$

где  $H_{уд}$  – показатель наукоемкости;  $Z_{уд} = Z_{ниокр} / Ч_{НР}$  – удельные затраты на НИОКР;  $ОП_{уд} = ОП_{отрасли} / Ч_{общ}$  – удельный объем продаж по отрасли.

Таким образом, установленный нормативными актами перечень наукоемких отраслей или товаров по указанным выше показателям может быть использован как ориентир при определении приоритетного (наукоемкого) производства.

В официальной статистике США по стандартной классификации отраслевой промышленности (SIC) наукоемкие отрасли представлены: отраслями машиностроения (производство ЭВМ и конторское оборудование – затраты на НИОКР в стоимости отгруженной продукции составляют 8,3% при средней 3,5%; радио, телекоммуникационное оборудование – 5,1%; электронные компоненты – 12,2%; продукция авиапромышленности и ракетостроения – 4,5%; приборы и инструменты – 6,7%; оптическое, офтальмологическое и фотооборудование – 6,9%); химической и нефтехимической промышленности – 4,1% и услугами<sup>1</sup>.

При этом наукоемкие услуги делятся на две группы. Первая группа – электро-, водо-, газоснабжение и санитарные услуги, что связано с применением, например, экологозащитных и ресурсосберегающих технологий, а также с обслуживанием сложнейших коммуникационных систем. Ко второй группе относятся так называемые деловые услуги, которые развиваются очень быстрыми темпами, – инжиниринг, консалтинг, программно-математическое обеспечение (7,7%). Если взять самый высокий уровень агрегирования, то к наукоемким отраслям в США относятся авиакосмическая промышленность, электротехническое и общее машиностроение, приборо- и автомобилестроение, химическая промышленность (6 из 16 отраслей). Секретариат ОЭСР, рассчитывая средневзвешенную наукоемкость отраслей промышленности 11 стран, которые объединяются в эту организацию, к наукоемким относит: авиакосмическую и электронную промышленность, производство оргтехники и ЭВМ, фармацевтику, приборостроение, электротехническое машиностроение (6 из 21 отрасли)<sup>2</sup>.

Мы разделяем позицию японского ученого М. Моритани, который предлагает выделять группы техно- и наукоемких отраслей в зависимости

<sup>1</sup> Don P. Clark, David L. Kaserman and Francois Melese, Domestic Market Structure and International Trade in an Open Economy, *Quarterly Review of Economics and Finance*, Vol. 32 (Autumn 2004). P 12.

<sup>2</sup> Don P. Clark, David L. Kaserman and Francois Melese, Domestic Market Structure and International Trade in an Open Economy, *Quarterly Review of Economics and Finance*, Vol. 32 (Autumn 2004). P 15.

от сложности технологии и удельных затрат на НИОКР. Такой подход позволит более точно учесть специфику различных отраслей и подойти к оценке наукоемкости более объективно. В соответствии с этой классификацией все отрасли обрабатывающей промышленности делятся на четыре группы. К первой группе относятся отрасли, требующие огромных затрат на фундаментальные исследования и высокопрецизионные технологии (военная и авиакосмическая промышленность, освоение ресурсов мирового океана, атомная энергетика)<sup>1</sup>. Во вторую группу входят "высокотехнологичные" гражданские отрасли (оборудование оптической связи, производство интегральных схем, лазеров, компьютеров, роботов с искусственным интеллектом, биотехнология, изготовление новых материалов). Третья группа отраслей – "близкие к высокотехнологичным" (выпуск персональных ЭВМ, печатающих устройств, устройств для передачи факсимильных изображений, промышленных роботов и станков с ЧПУ, изготовление видеомагнитофонов, видеокамер, средств записи и воспроизведения изображений и звука и др.). К четвертой группе относятся отрасли, в которых технология в значительной мере уже отработана, включая базовые отрасли (металлургия, автомобиле-, судо- и станкостроение, химическая, текстильная промышленность).

Таким образом, комплекс наукоемких отраслей объединяет предприятия и производства, отличающиеся высоким динамизмом развития, конкурентоспособностью выпуска для традиционных отраслей и сфер услуг, выступающие носителями новых технологий, прогрессивных средств труда, методов организации производства, менеджмента и маркетинга, находящиеся в тесной связи с развитием соответствующих научных и меняющихся в зависимости от степени зрелости базовых технологий и фазы цикла развития отрасли. Количественно наукоемкие отрасли характеризуются порогом наукоемкости, т.е. показатели наукоемкости должны быть выше, чем в среднем по промышленности.

Применительно к задачам распределения бюджетных средств России, выделив комплекс наукоемких программ и проектов, можно применить к ним методы целевой политики. Цель такого подхода – формирование условий, при которых проведение структурной перестройки позволит наукоемким программам стать "точками роста" производства и обеспечить воспроизводство бюджетных ресурсов на новом технологическом уровне.

Особенности целевой политики при финансировании наукоемких программ заключаются в том, что, во-первых, бюджет России должен

---

<sup>1</sup>. Корпоративное управление: владельцы, директора и наемные работники акционерного общества. /Под ред. Марекса Хесселя, Фордхемский университет. – М.ю Джон Уайли энд Санз, 1996. С. 17-18.

взять на себя часть риска, который велик при создании и использовании предприятиями новой технологии (в силу существенных особенностей инновационного процесса), во-вторых, практика экономического развития показала невозможность обеспечить финансовыми и материальными ресурсами все научные и научно-технические направления даже в высокоразвитых государствах, что позволяет проводить обоснование и поддержку стратегически эффективных направлений.

Целевая политика предполагает использование следующих финансово-экономических инструментов: государственные заказы, правительственные закупки, налоговые стимулы, дополнительное финансирование, поддержка экспорта и др. Еще одним фактом подтверждения необходимости введения методов распределения бюджетных средств России на основе целевой политики является пример Японии. Японскими учеными-экономистами обоснована стратегия поворота от широкого использования зарубежных технологий к созданию собственных высоких технологий. Это связано с тем, что американские экономисты пришли к выводу о недопустимости продажи высоких технологий японской стороне из-за возможного эффекта бумеранга, суть которого состоит в том, что на базе заимствованной технологии в обратном потоке идут товары высокой конкурентоспособности, выпущенные на основе закупленных технологий.

В 80-х годах прошлого века Япония берет ориентацию на развитие собственных научных исследований и разработала целевую политику ускоренного развития 14 наукоемких отраслей: авиационной, космической, оптической, электроники, биотехнологии, производства ЭВМ, роботов, медицинской электроники, полупроводников, новых сплавов, керамических материалов, лекарств, создания программного обеспечения и электронного машиностроения<sup>1</sup>.

Оценка проблем, возникающих при распределении финансовых ресурсов, а также исследование эволюции мировых процессов технологического развития позволяют сформулировать следующие основные методологические подходы по структуризации алгоритмов распределения финансовых ресурсов и оценке эффективности их распределения: во-первых, распределение финансовых ресурсов не будет эффективным если алгоритм его реализации не будет ориентирован на решение проблем на всех трех уровнях (интер-, макро-, микро-); во-вторых, формируемый алгоритм должен отвечать требованиям комплексности и быть многоуровневым, а также постоянно действующим, способным адаптироваться к

---

<sup>1</sup> Корпоративное управление: владельцы, директора и наемные работники акционерного общества. /Под ред. Марека Хесселя, Фордхемский университет. – М.ю Джон Уайли энд Санз, 1996. С. 28.

качественным изменениям, происходящим в экономической среде и обеспечивающим конкурентоспособность результатов; в-третьих, в условиях ограниченности финансовых ресурсов, необходимых для научно-технологического и инновационного развития, следует исходить из концепций: стратификации; концепции двойственности развития воспроизводственных комплексов, объединяющих на основе принципа качественной комплементарности (технологической сопряженности) потоки финансовых ресурсов. Это требует формирования в стратегии бюджета России приоритетного воспроизводственного комплекса, реализующего долгосрочные интересы на основе новейших технологий (приоритетное финансирование), а также коммерческого комплекса, который должен ориентироваться на быструю отдачу вложенных финансовых ресурсов; концепции кластеров конкурентоспособных отраслей; концепции технологических укладов и др.

*Концепция кластеров конкурентоспособных отраслей* объясняет формирование преимуществ национальной экономики следующим образом: одна конкурентоспособная отрасль помогает созданию другой в процессе взаимоукрепляющихся отношений, поскольку такая отрасль является самым требовательным покупателем товаров и услуг, от которых она зависит. Кластер становится средством для преодоления замкнутости на внутренних проблемах, инертности, негибкости. Кластер в целом способствует созданию новых фирм и привлечению крупных инвестиций, имеет тенденцию разрастаться, что определяет уровень конкурентоспособности национальной экономики. Примером могут служить программы оборонно-промышленного комплекса.

*Концепция технологических укладов* объясняет реальное экономическое развитие так: идет становление новых технологических целей и развитие соответствующих новых технологических укладов, представляющих большие группы технологических структур, связанных друг с другом однотипными технологическими целями, в рамках которых осуществляется замкнутый макроэкономический цикл, включающий добычу первичных производственных ресурсов, все стадии их переработки и выпуск набора конечных продуктов, удовлетворяющих соответствующий тип общественного потребления. Примером в данной области могут служить программы в области автомобилестроения. Согласно *концепции «технологической пропасти»*, на основе интеграции, т.е. процесса обмена высоких технологий (high tech) на высокие технологии, а не их продажи даже за твердую валюту, образуется группа стран-лидеров, которые развиваются более быстрыми темпами и занимают устойчивое положение на мировом рынке. Другие же страны, не вошедшие в эту группу, отстают все больше и больше от стран-лидеров.

Таким образом, алгоритм (модель) распределения финансовых ресурсов должен ориентироваться на финансирование приоритетных комплексов (направлений, кластеров, технологических укладов) и реализацию принципа их обеспечения «элитарными ресурсами» (приоритетность финансирования должна постоянно оцениваться и корректироваться в соответствии с происходящими качественными изменениями, так же, как при уточнении круга наукоемких отраслей), а также на разработку механизма быстрого распространения результатов из стратегических отраслей в традиционные. При этом модели поддержки систем распределения финансовых ресурсов зависят от выбора стратегии их функционирования: адаптер, инноватор, реципиент. Разработке модели предшествует обоснование объекта моделирования – бюджета России в части системы распределения финансовых ресурсов на реализацию федеральных программ. В настоящее время методики или нормативных документов, определяющих подходы к распределению финансовых ресурсов на реализацию федеральных программ, проектов и мероприятий, не разработано.

По нашему мнению, система распределения финансовых ресурсов в условиях трансформации экономики государства и развития интеграционных процессов должна быть ориентирована на: развитие менталитета, способствующего развитию предпринимательства в научно-технической и производственной сфере; стимулирование развития экономики за счет наукоемких производств; повышение эффективности на основе высококвалифицированного менеджмента и маркетинга, тщательного и объективного отбора программ и их коммерциализации. Создаются условия для мотивации всех субъектов научно-производственной деятельности, формируется производственно-технологическая среда, обеспечивающая развитие рыночных отношений в экономике.

---