

## Развитие научно-технического потенциала как основа ускоренного развития национальной промышленности

© 2007 Ш.Г. Хазамов

Всероссийский заочно-финансовый институт

Рассматриваются проблемы развития научно-технического потенциала, который является основой ускоренного роста национальной промышленности в современных условиях, а также анализируются особенности формирования инновационной системы в России в начале XXI в.

В 90-е гг. XX в. произошли кардинальные изменения в российской хозяйственной системе. В данный период трансформировалось не только конституционное устройство, но и принципы и методы управления национальной промышленностью. Это обусловило дестабилизацию темпов роста валового внутреннего продукта (ВВП) и национального дохода; нарушение механизма финансирования расширенного воспроизводства в стране; обособление реального и финансового секторов экономики; увеличение количества некредитоспособных организаций в промышленности, падение наукоемкости промышленного производства и т.п. В результате сократились возможности реализации результатов НИОКР в стране, инновационного потенциала и усилилась зависимость национальной экономики от экспортного потенциала добывающих отраслей промышленности, а развитие технологической структуры материального производства - от импорта оборудования и технической документации<sup>1</sup>. Такой путь неэффективен для России, не учитывает ограничений ресурсного потенциала страны и приводит к усилению ее односторонней зависимости от внешнего (ценового) фактора, обусловленного конъюнктурой мировых товарных рынков.

В ситуации почти двукратного сокращения промышленного производства в России к 1998 г. и нестабильного послекризисного промышленного развития в условиях стабильно высокой инфляции стратегически значимой становится проблема качественной трансформации технологической основы промышленного производства.

В начале XXI в. в рамках посткризисного роста национального хозяйства РФ сложилась достаточно благоприятная социально-экономическая ситуация, обусловленная растущими ценами на товары российского экспорта и увеличением монетизации (и капитализации) российской промышленности. С 2003 г. стали формироваться условия для постепенного формирова-

ния механизма инвестиционного развития экономики на основе сложившейся технологической структуры промышленности. В этой связи необходимо определить факторы ускоренного развития промышленных предприятий, реализация которых обеспечит выпуск продукции с большой добавленной стоимостью, высокой наукоемкостью.

Следовательно, формирование условий для ускоренного развития промышленных предприятий невозможно без повышения наукоемкости технологической структуры национальной промышленности.

Таким образом, остается весьма актуальным решение проблемы реализации научно-технического потенциала национальной промышленности, что обеспечит долгосрочный устойчивый рост промышленных предприятий, а также уменьшит зависимость российской промышленности от колебаний мировых цен на нефть и курсов валют. Только в этом случае повысится значимость внутренних механизмов и факторов развития промышленных предприятий, собственной инвестиционной основы и инновационных импульсов.

Природа научно-технического потенциала может быть понята лишь при условии анализа проблем изменения технологической структуры производства. Традиционно механизм экономического (промышленного) развития описывается с помощью таких показателей, как норма накопления и капиталоемкость (норма отдачи): при росте нормы накопления растут темпы экономического роста и, наоборот, если уменьшается норма накопления, темпы роста непременно снижаются. В результате формируются определенные пределы, за рамками которых нельзя расширять норму накопления, поскольку полученный таким образом положительный эффект погашается снижением отдачи<sup>2</sup>. На этой основе формулируются рекомендации относительно оптимальной нормы накопления, при

<sup>1</sup> См.: Козлов К.К., Соколов Д.Г., Юдаева К.В. Инновационная активность российских фирм // Экон. журн. ВШЭ. 2004. Т. 8. №3. С. 399-419.

<sup>2</sup> См.: Aghion P., Bloom N., Blundell R., Griffith R., Howitt P. Competition and Innovation: An Inverted U Relationship // NBER Working Paper. 2002. № 9269.

достижении которой ее увеличение, сопровождаемое снижением отдачи, не приводит к снижению темпов роста.

В целом комплексное представление о научно-техническом потенциале промышленного предприятия предполагает следующие его основные элементы:

- 1) научно-технический (технологический);
- 2) производственный;
- 3) маркетинговый;
- 4) сбытовой;
- 5) финансово-экономический;
- 6) инвестиционный;
- 7) социальный.

Стабилизация темпов роста промышленного предприятия непосредственно связана со степенью реализации научно-технического потенциала. Речь в данном случае идет о сумме научно-технических, производственных, маркетинговых, сбытовых, финансово-экономических, инвестиционных и социальных его элементов. Уровень научно-технического потенциала промышленного предприятия  $\Pi$  описывается следующей функциональной зависимостью:

$$\Pi = f(\Pi_1, \Pi_2, \Pi_3, \Pi_4),$$

- где  $\Pi_1$  - производственный потенциал;  
 $\Pi_2$  - потенциал человеческих (трудовых) ресурсов;  
 $\Pi_3$  - потенциал материальных ресурсов предприятия;  
 $\Pi_4$  - потенциал рыночных информационных ресурсов.

Итак, суть происходящих изменений в воспроизводственной системе обусловлена внутренними механизмами их функционирования, связанными с тем, что в процессе развития ограниченные запасы массовых ресурсов исчерпываются и замещаются ресурсами и технологиями более высокого технического уровня.

В сферу инновационной деятельности попадают самые разнообразные процессы, происходящие на промышленном предприятии.

Целесообразно разделить условно всю совокупность производственных ресурсов на качественные ( $\bar{R}$ ) и массовые ( $\underline{R}$ ), а всю их совокупность ( $R$ ) представим в виде условного множества  $R = \{\bar{R}, \underline{R}\}$ , где в общем случае  $(\bar{R}) = \{R_1, \dots, R_p\}, (\underline{R}) = \{R_{p+1}, \dots, R_n\}$ .

Необходимо разобраться, каким образом развитие новых технологий и наукоемких производств связано с изменениями технологических макросоотношений в рамках национальной промышленности. При этом в технологической структуре промышленного производства складываются технологические уровни, которые

дифференцируются по концентрации преимущественно массовых или качественных ресурсов. В результате они выстраиваются в определенной последовательности в соответствии с их наукоемкостью и технологоемкостью, дифференцируясь одновременно по характеру используемых технологий, свойствам вовлекаемых ресурсов и выпускаемой продукции.

Упорядочим по качественным уровням  $z$  все множество хозяйственных подразделений ( $S$ ) следующим образом:

$$S = \{S_1, \dots, S_\gamma, \dots, S_\omega\},$$

где  $S_\gamma = \bigcup_{l=1}^L S_\gamma^l$  - объединение различных хозяйственных организаций ( $l = 1, \dots, L$ ) с данной характеристикой качественного уровня  $g$ .

Если задать функцию распределения хозяйственных подразделений (организаций) ( $u_l(S)$ ) по данному качественному признаку  $g$ , то возникает определенная зависимость в распределении промышленных структур - по качественным уровням  $u(S)$  и ресурсов - по качественному признаку  $F(R)$ . Тогда потребление ресурсов на каждом технологическом уровне -  $Q_r(R)$  есть функция соответствия отмеченных выше распределений:

$$Q_r(R) = Q(R, S).$$

Что же касается приоритетов в распределении ресурсов, то они могут быть выражены следующим образом:

$$\frac{\partial Q_\gamma(\bar{R})}{\partial R} \Big/ \frac{\partial Q_\gamma(\underline{R})}{\partial R} > \frac{\partial Q_\delta(\bar{R})}{\partial R} \Big/ \frac{\partial Q_\delta(\underline{R})}{\partial R},$$

если  $d > g$ .

В многоуровневой технологической структуре национальной промышленности существенная роль принадлежит массовым ресурсам. Это связано с тем, что качественные ресурсы ограничены, и если они сосредоточены в одних производственных структурах, то другие их лишаются полностью или частично. Возникающие таким образом ограничения вызывают необходимость компенсировать качественные ресурсы более доступными массовыми в тех видах производств, которые располагают первыми в недостаточных количествах.

Масштабы и эффективность компенсирующего механизма можно выразить "предельной нормой замещения" массовыми ресурсами качественных:

$$q_\gamma = \left| \frac{\partial Q_\gamma(\bar{R})}{\partial Q_\gamma(\underline{R})} \right|.$$

Реализация компенсирующих эффектов в технологической структуре промышленного производства приводит к формированию иерархической последовательности отраслей и производств, взаимодействие между которыми построено по нисходящей линии на основе эффекта компенсации (замещения) массовыми ресурсами качественных<sup>3</sup>.

Средний по технологической структуре коэффициент компенсации можно выразить с помощью производной возможного для данной экономической системы роста массовых ресурсов

$$q = \left| \frac{\partial Q(\bar{R})}{\partial Q(\underline{R})} \right|$$

где для заданной иерархии хозяйственных уравнений:  $q = E(q_\gamma) = \sum_{\gamma=1}^{\omega} q_\gamma Q_\gamma(\underline{R}) / \underline{R}$ .

Чем больше массовых ресурсов компенсирует качественные, тем меньше их отдача, производственный эффект, шире компенсирующие процессы в технологической структуре материального производства. Результатом функционирования такого механизма компенсации является деградация технологической структуры, снижение роли наукоемких высокотехнологических производств и неустойчивость или торможение темпов промышленного роста в стране.

Количественно состояние замещающих процессов в каждый данный момент можно описать с помощью общего по промышленности коэффициента замещения. Его средняя величина

на (d) есть производная возможного наращивания качественных ресурсов:  $d = \left| \frac{\partial R}{\partial \bar{R}} \right|$ .

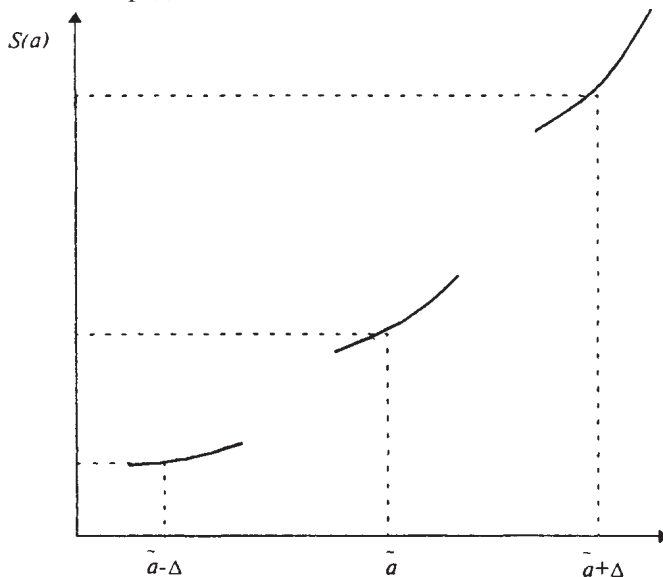
Для заданной системы приоритетов в потреблении качественных ресурсов он может быть выражен следующим образом:

$$d = E(d_\gamma) = \sum_{\gamma=1}^{\omega} d_\gamma Q_\gamma(\bar{R}) / \bar{R}$$

где  $d_\gamma = \left| \frac{\partial Q_\gamma(\underline{R})}{\partial Q_\gamma(\bar{R})} \right|$  характеризует эффективность замещения массовых ресурсов на  $\gamma$ -м хозяйственном уровне.

Данный коэффициент тем значительнее, чем больше качественное различие между уровнями технологической структуры промышленного производства. Именно эти процессы позволяют сформулировать закономерность повышения качества целостной технологической структуры национальной промышленности и выделить те условия, которые необходимы для повышения научно-технического потенциала, а также роли высокотехнологических отраслей промышленности, определяющих современный научно-технический прогресс (НТП).

Если  $\tilde{a} = Q_\alpha(\bar{R}) / \bar{R}$  - сложившаяся норма потребления качественных ресурсов на высших хозяйственных уровнях, то зависимость темпов



**Рис.** Зависимость темпов роста промышленного производства от сложившейся нормы потребления качественных ресурсов на более высоких технологических уровнях экономики, т.е. реализации научно-технического потенциала

<sup>3</sup> См.: Guriev S., Rachinsky A. Productivity Growth and Oligarchs // CEFIR Working Paper. 2004.

роста экономики от изменения этого параметра выглядит таким образом, как она представлена на рисунке.

Процесс экономического роста в системе многоуровневой технологии происходит как путем наращивания новых, все более высоких технологических уровней, так и путем постепенной качественной трансформации технологии нижних технологических структур производства. Побудительными мотивами к перестройке технологии на нижних хозяйственных уровнях служат: а) исчерпание наиболее доступных первичных ресурсов, необходимость более рационального их использования; б) возникновение слишком больших качественных разрывов между технологиями верхних и нижних уровней: через систему промежуточных звеньев слишком низкий уровень технологии на нижних этажах хозяйственной пирамиды может сдерживать качественный рост в ее верхней части.

Технологические изменения в многоуровневой технологической структуре национальной промышленности поддерживают динамическое равновесие между основными ее составляющими. В процессе появления и движения технологических новшеств в такой экономической системе ориентировочно можно выделить несколько направлений:

- 1) НИОКР, расширяющие круг авангардных технологий;
- 2) изменения, предполагающие развитие передовых технологий, которые ориентированы на потребности производств и технологий не высших, а средних и низших порядков;
- 3) инновации, связанные с перестройкой технологий относительно низких порядков.

Традиционно реализация научно-технического потенциала российской промышленности связывается с отраслями оборонно-промышленного комплекса (ОПК).

Подобное отраслевое деление ОПК генетически связано с окончательно сформировавшимся во второй половине 1960-х гг. ведомственным делением советского оборонного комплекса. Оборонными отраслями управляли: Министерство машиностроения (ММ); Министерство оборонной промышленности; Министерство авиационной промышленности; Министерство общего машиностроения; Министерство радиопромышленности; Министерство средств связи; Министерство электронной промышленности; Министерство судостроения и Министерство среднего машиностроения.

К сожалению, структура управления оборонным комплексом долгое время воспроизводила “советскую” отраслевую систему. Однако в на-

стоящее время все более оформляется потребность перехода к межотраслевой, функциональной системе государственного управления.

Успешное формирование национальной инновационной системы непосредственно зависит от развития инфраструктуры поддержки инновационной деятельности и быстрой передачи полученных результатов научных исследований, обладающих коммерческим потенциалом, в предпринимательский сектор для производства и вывода на рынок новых наукоемких товаров и услуг.

Кроме того, необходимы конкретные меры организационного, экономического и законодательного характера в целях защиты интеллектуального потенциала и ресурсов оборонного комплекса, а также реализации потенциала научно-технических разработок и двойных технологий для обеспечения структурной перестройки экономики.

Государственная практика в области создания и трансфера технологий в ведущих зарубежных странах является одним из главных приоритетов промышленной и научно-технической политики. Она должна быть адаптирована к процессу формирования современной наукоемкой макротехнологической структуры российской промышленности.

Большинство проблем, связанных с разработкой новой инновационно-технологической политики, в той или иной степени связаны с анализом состояния и перспектив ВТК и ОПК.

К основным проблемам, характеризующим внутреннее состояние комплекса и определяющим перспективы его развития, относятся:

- сохраняющаяся избыточность возможностей ОПК по производству товаров и услуг военного назначения по отношению к уровню сложившихся и прогнозируемых расходов государства на финансирование гособоронзаказа и мобилизационных заданий (текущий уровень загрузки производственных мощностей не превышает 25%);
- накопленное неудовлетворительное финансово-экономическое состояние большинства предприятий;
- высокая доля государственной собственности при слабом контроле за ее использованием со стороны органов государственного управления;
- дезинтеграция технологически связанных производств и научно-исследовательских организаций;
- прогрессирующее старение парка производственного и научного оборудования, не выполняемого в достаточном для поддержания современного технологического уровня объеме;
- старение и ухудшение качественного состава научных и производственных кадров;

- неэффективное (с точки зрения долгосрочной перспективы) использование доходов от экспортных контрактов;

- прогрессирующее исчерпание научно-технических заделов и ухудшение динамики их восполнения;

- низкая (по сравнению с мировым уровнем) конкурентоспособность имеющихся производственных мощностей и технологий для использования в гражданском секторе экономики.

В последние годы в данной сфере государственного управления начали реализовываться принципиально новые подходы, более адекватные современным мировым представлениям о способах формирования приоритетов государственной научно-технической политики, особенно в условиях ограниченности бюджетных средств.

В каждой национальной экономике та или иная группа производств имеет свой инноваци-

онный потенциал. Могут поглощаться инновации, предполагающие одну меру технической трансформации, и не усваиваться - при других ее масштабах. Это же является причиной того, что импорт технологии может приводить к потерям ресурсов. Если импортируемая технология обладает избыточными свойствами, то она эксплуатируется лишь в пределах ее адаптационных возможностей.

Наиболее благоприятной для экономического прогресса является такая структура научно-исследовательских и конструкторских разработок и такой состав нововведений, которые отвечают требованиям обеспечения равновесия технологической структуры, соответствуют очередному этапу качественного созревания отдельных производств и технологий как основы ускоренного развития промышленного производства.

*Поступила в редакцию 10.03.2007 г.*