

Некоторые аспекты информационно-экономической концепции управления исследованиями и разработками в посткризисных условиях реформирования структуры народного хозяйства

Some Aspects of Information and Economic Conception of Research and Development Management in the Post-crisis Context of Reforming the Structure of the National Economy

Деякі аспекти інформаційно-економічної концепції управління дослідженнями та розробками у посткризових умовах реформування структури народного господарства

О. В. Сянтюрєнко, Л. Ф. Борисова

*Всероссийский институт научной и технической информации
Российской Академии наук (ВИНИТИ РАН), Москва, Россия*

Oleg Syuntyurenko and Lyudmila Borisova

*All-Russian Institute of Scientific and Technical Information
of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia*

О. В. Сянтюрєнко, Л. Ф. Борисова

*Всеросійський інститут наукової та технічної інформації
Російської Академії наук (ВІНТИ РАН), Москва, Росія*

В докладе рассматривается информационно-аналитический подход к решению актуальной проблемы оптимального распределения финансовых средств (госзаказов) по приоритетным направлениям с учетом реально имеющегося научно-технического потенциала предприятий и организаций, а также вопросы развития информационной инфраструктуры.

The paper reveals information and analytical approach to resolving the topical problem of the optimal distribution of finance (government orders) in priority directions considering the existing scientific and technical potential of enterprises and organizations, as well as the issues of developing information infrastructure.

У доповіді розглянуто інформаційно-аналітичний підхід до вирішення актуальної проблеми оптимального розподілу коштів (держзамовлень) за пріоритетними напрямками з урахуванням реально існуючого наукового потенціалу підприємств та організацій, а також питання розвитку інформаційної інфраструктури.

Мировой экономической кризис и его последствия для отечественной экономики обнажили проблемы несовершенства структуры народного хозяйства. Задача создания инновационной экономики априори предполагает использование для ее решения системного подхода. В целом процесс повышения результативности исследований, разработок и эффективности промышленного производства обеспечивается путем использования нескольких групп факторов. Первая группа – организационно-экономические факторы. Воздействие этих факторов может выражаться в разработке новых подходов, обосновании приоритетов научных разработок и производства, оптимизации организационных структур, перераспределении и концентрации финансовых ресурсов. Вторая группа – факторы технического перевооружения сферы научных исследований и промышленного производства. Третья группа – информационно-технологические факторы, которые оказывают непосредственное влияние на эффективность исследований и производства новой научной, технико-экономической информации, новых принципов и технологий. Четвертая группа – социально-психологические факторы (мотивации).

С учетом возросшей масштабности проблем, сложности задач реформирования экономики, ресурсоемкости решения насущных проблем научно-технического развития предлагается новая концепция управления исследованиями и разработками и, тем самым, макроуправления реформированием структуры экономики.

Идеологическая основа:

- научное обоснование приоритетных научно-технических направлений, обеспечивающих развитие высокотехнологических отраслей промышленности;
- использование преимущественно экономических стимулов и методов управления инновационным промышленным развитием (инвестиции, госзаказы, их конкурсное распределение, налоговые и таможенные льготы);
- разгрузка органов управления от задач и функций оперативного управления, сосредоточение их функций и ресурсов на решении стратегических задач.

Следует отметить, что в США одной из основных форм стимулирования научно-технического развития является государственное субсидирование приоритетных научно-технических направлений с использованием следующих основных элементов регулирования:

- а) конкурсного распределения заказов;
- б) системы дифференцированных амортизационных отчислений (с основных фондов);
- в) системы дифференцированного налогообложения прибыли;
- г) системы гарантий при внебюджетном финансировании и привлечении инвестиций.

Прогнозно-аналитическое обоснование научно-технических приоритетов должно реализовываться с учетом следующих факторов:

1. Мировых тенденций развития в сфере научных разработок, технологий, промышленного производства. На данном этапе анализ включает в себя:

- научно-технический анализ: анализ научной информации, анализ номенклатуры продукции, компьютерное моделирование и прогнозирование;
- экономический анализ: затраты на НИОКР, целевое финансирование направлений (отраслей);
- технико-экономический анализ: данные по кабинету фирм, сопоставительный анализ научно-технического уровня, ТТХ продукции и т.д.

2. Объективной оценки уровня научно-технического потенциала отраслей промышленности и ресурсных ограничений; оценки динамики изменений; анализа задела и предложений по планам НИОКР.

3. Тенденций развития совпадающих научно-технических направлений смежных отраслей промышленности; объемов и направлений фундаментальных исследований.

4. Директивных приоритетов: военно-политических, социально-экономических, эколого-демографических и других.

В целом в рамках каждого направления (отрасли) эффективность всей совокупности выполняемых исследований и разработок обеспечивается максимизацией соответствия целей и ресурсов $(Z: Q) = R_{ZQ} \Rightarrow \max$, и, в первую очередь, максимизации соответствия целей НИОКР и научно-технического потенциала (НТП) исследовательских, проектных, конструкторских организаций и промышленных предприятий. Уровень соответствия можно определить с помощью проблемно-ориентированных оценок НТП. Результаты количественной оценки потенциала могут быть поставлены в зависимость от тех или иных сформулированных целей из множества $\{Z_i\}$. Структурные составляющие НТП: научно-технический задел, оборудование, квалификация и специализация специалистов, методы исследований и разработки, отношения с партнерами (кооперация). Конечные выводы, основанные на результатах таких оценок, должны дать ответы на вопросы: можно ли достичь поставленных целей с помощью имеющегося набора потенциалов; доступны ли те или иные цели из множества $\{Z_i\}$ данному НИИ или научно-производственному объединению (НПО).

Здесь необходимо сделать некоторое отступление. Следует подчеркнуть, что действующая система конкурсного распределения госзаказов и бюджетных финансовых средств имеет существенные недостатки (в условиях реального относительного и абсолютного снижения НТП в высокотехнологичных отраслях промышленности, а также коррупции). Как правило, состав участвующих в конкурсном отборе организаций и предприятий весьма локален (в силу временных и информационных ограничений). Экспертная оценка, в подавляющем большинстве случаев, заключается в анализе представленных в бумажном или электронном виде материалов. Основная задача каждого эксперта и экспертизы в целом – определить рейтинг предприятий-заявителей. При этом не исключена ситуация, когда изначально ни одно из предприятий, участвующих в конкурсе, не располагает необходимым научно-техническим потенциалом для выполнения поставленной задачи. Однако

формально в любом случае выбор будет осуществлен, что, возможно, повлечет или срыв решения поставленной задачи, или необходимость существенного увеличения выделяемых финансовых средств.

Результатом оптимизированного процесса привязки научно-технического потенциала НПО к выделенным приоритетным направлениям является вектор

$$R = \langle \{(Z_i, P_j)\} \rangle, \text{ где } P_j - \text{НТП.}$$

Результативность (эффективность) каждой конкретной разработки в общем виде можно представить в виде функции:

$$E = f(Z, L_Z, T_Z),$$

где Z – целевая ориентация НИОКР; L_Z – кадровая составляющая научно-технического потенциала, ориентированного на поставленные цели; T_Z – технология НИОКР, соответствующая целям (Z) и представленная обеспечивающими подсистемами, т.е.

$$T_Z \equiv \{ SW \wedge HW \wedge OW \},$$

где SW – научно-информационное обеспечение; HW – материально-техническое обеспечение; OW – организационно-финансовое обеспечение.

Основные системные компоненты эффективности научно-технических разработок прямо или косвенно отражаются в проявлении:

- эффекта мультипликации приложения научных результатов;
- эффекта комплексного подхода к проблеме, системной полноты;
- эффекта использования частных технических решений;
- эффекта экономии общественно необходимого времени за счет соответствия научно-технического потенциала и кооперации;
- эффекта мультипликации использования материально-технических ресурсов.

После определения глобальных целей приоритетных научно-технических направлений головным разработчикам, встает задача оптимизированного распределения федерального (отраслевого) фонда госзаказов.

Рассмотрим в общем виде задачу оптимизации распределения финансирования (в рамках госзаказа) головных исполнителей в привязке к научно-техническим направлениям.

Пусть $S = \{S_i\}$, где $1 \leq i \leq M$ множество научно-технических направлений, по которым необходимо проводить работы.

Пусть каждому $s_i \in S$ поставлено в соответствие число $PR(s_i)$, которое количественно характеризует уровень приоритетности i -го направления.

Пусть $D = \{d_j\}$, $1 \leq j \leq B$, множество предприятий отрасли – потенциальных головных исполнителей (инновационных разработок).

Каждой паре $(s_i, d_j) \in S \times D$ соответствует определенный научно-технический потенциал и, соответственно число C_{ij} , которое определяет собой необходимую сумму финансовых дотаций предприятию d_j для выполнения работ в направлении S_i . Необходимо отметить, что каждому направлению соответствует только одно головное предприятие-исполнитель. Для каждой пары $(s_i, d_j) \in S \times D$ обозначим через $PR(s_i, d_j)$ число $PR(s_i)$;

Пусть $S = \{S_i\}$, где $1 \leq i \leq M$ – множество научно-технических направлений, по которым необходимо проводить работы;

Пусть каждому $s_i \in S$ поставлено в соответствие число $PR(s_i)$, которое количественно характеризует уровень приоритетности i -го направления;

Пусть $D = \{d_j\}$, $1 \leq j \leq B$, множество предприятий отрасли – потенциальных головных исполнителей (инновационных разработок).

Каждой паре $(s_i, d_j) \in S \times D$ соответствует определенный научно-технический потенциал и, соответственно число C_{ij} , которое определяет собой необходимую сумму финансовых дотаций предприятию d_j для выполнения работ в направлении S_i . Необходимо отметить, что каждому направлению соответствует только одно головное предприятие-исполнитель. Для каждой пары $(s_i, d_j) \in S \times D$ обозначим через $PR(s_i, d_j)$ число $PR(s_i)$.

1) $\sum_{(s_i, d_j) \in F} C_{ij} \leq C_0$; где C_0 – фонд госзаказов

2) $\forall (s_{i1}, d_{j1}) \in F \forall (s_{i2}, d_{j2}) \in F [s_{i1} = s_{i2} \Leftrightarrow d_{j1} = d_{j2}]$;

Для всякого подмножества $F' \subseteq S \subseteq D$, если для F' выполняются условия 1) и 2), то

$$\sum_{x \in F} PR(X) \geq \sum_{y \in F'} PR(Y) \quad (1.1)$$

что означает, что суммарная приоритетность направлений, задействованных в множестве F достигает максимального значения. Если в п.3 неравенства (1.1) заменить на $|F'| \leq |F|$, то получим постановку оптимизационной задачи по первому критерию.

Оптимизационный расчет по первому критерию является достаточно простым, но содержательно не представляет большого интереса. По второму критерию расчет не является простым и на практике, при больших размерностях, может представлять определенные вычислительные сложности.

Ниже приводится оценочный (неточный) алгоритм расчета вложений финансовых средств по научно-техническим направлениям с простой логико-вычислительной структурой.

Объем финансирования того или иного приоритетного научно-технического направления определяется как функция

$$C_i = (P_i, G_i, N_i) \quad (1.2),$$

где: P_i – уровень приоритетности i – го направления; G_i – состояние i – й проблематики (по этапам жизненного цикла продукции) – научно-технический задел; N_i – научно-технический потенциал головных разработчиков (НИИ или/производственно-технический потенциал предприятия).

Рассмотрим алгоритм распределения федерального (отраслевого) фонда госзаказов между научно-техническими направлениями (головными подрядчиками):

Обозначим общий объем фонда госзаказов – C_0 .

Определяются для каждого i – го направления компоненты: p_i – уровень приоритета; g_i – уровень научно-технического задела; n_i – уровень соответствия научно-технического потенциала решаемой задачи;

Вычисляются составляющие системы весовых коэффициентов (по направлениям)

$$\{\alpha_i\} = \{g_i^{-1} \cdot p_i \cdot n_i^{-1}\}.$$

Из условия баланса

$$C_0 = \sum_i^M C_i = \sum_i^M (X \cdot \alpha_i),$$

вычисляется базисная величина X , на основе которой определяются величины финансовых вложений по направлениям в соответствии с принципом пропорциональности весовым коэффициентам, т.е.

$$X = C_0 \left(\sum_i \alpha_i \right)^{-1}.$$

Вложение средств в i – е направление вычисляется как $C_i = X \cdot \alpha_i$.

Таким образом, выполняется условие баланса затрат

$$C_0 = \sum_i C_i = X \cdot \sum_i^M (g_i^{-1} \cdot p_i \cdot n_i^{-1}), \quad (1.3),$$

где M – общее число выделенных приоритетных направлений.

После завершения процесса распределения фонда госзаказов (1.1 – 1.3) и определения головных исполнителей должен осуществляться комплекс работ по формированию плана обеспечивающих НИОКР и выбору состава субподрядчиков.

При формировании тематического плана исследований и разработок, обеспечивающих реализацию целей i – го приоритетного направления и распределения финансовых и материальных ресурсов, необходимо учитывать их функциональную ориентацию. Функциональная ориентация характерна для технологического подхода к организации и управлению НИОКР и в целом определяет основные типологии технологий НИОКР. Выделяются три вида выходных продуктов НИОКР:

- а) вещественный;
- б) информация;

б) обобщение и решение [1].

Типологию НИОКР и связанную с ней специфику проводимых исследований и разработок необходимо учитывать при проведении оценок результативности (эффективности) НИОКР и планировании их ресурсообеспечения.

Реализация данной концепции требует разработки следующих информационных подсистем отраслевой системы управления и финансирования НИОКР:

А. Информационной подсистемы, реализующей доступ к: научной информации; технической информации (патенты, номенклатура, стандарты, данные о производимой и потребляемой продукции); финансово-экономической (технико-экономической) информации (данные о кабинете фирм, финансировании федеральных и региональных программ, динамики изменений пропорций субсидирования и др.) [2,3,4].

Б. Подсистемы прогнозирования: динамики изменений во времени, тактико-технических характеристик изделий, темпов развития тех или иных научно-технических направлений.

В. Подсистема оценки и анализа:

а) результативности исследований и разработок по критерию – $R = f(\Delta, C, T)$, где Δ – эффективность, C – стоимость затрат, T – время разработки;

б) научно-технического потенциала исследовательских и проектных организаций;

в) технико- производственного потенциала предприятий (фондовооруженность, рентабельность и др.)

Г. Подсистема технико-экономического моделирования и оптимизации распределения финансовых и материальных ресурсов.

Одной из важнейших причин низкой инновационной активности отраслей и предприятий национальной экономики является отсутствие необходимых элементов инновационной инфраструктуры, в том числе информационной. Информация призвана способствовать обеспечению технологической восприимчивости субъектов инновационной сферы и поддерживать ее положительную динамику, способствовать ликвидации существующих в настоящее время разрывов в инновационном цикле при переходе от фундаментальных исследований через НИОКР к коммерческим технологиям, содействовать объединению участников инновационного процесса. Очевидно, что проблема преодоления тенденций инерционного развития национальной информационной системы требует для своего решения новых идей и новых концептуальных подходов. Представленные [5,6] концептуальные подходы ориентированы на решение задач модернизации и создания качественно новой структурной и содержательной организации национальной информационной системы.

В заключение еще раз следует подчеркнуть, что система целей, ориентированная на гармонизацию структуры народного хозяйства, создание конкурентоспособной высокотехнологичной продукции – это основа современной инновационной политики, политики научно-технических нововведений, а система управления, прежде всего отраслевого уровня, должна реализовывать оптимальное и эффективное использование всех видов научно-технических и информационных ресурсов, которые являются наиболее дорогостоящими элементами в системе общественного воспроизводства.

Литература

1. Добров Г.М., Тонкаль В.Е. и др. Научно-технический потенциал: структура, динамика, эффективность. – Киев: Наукова думка, 1987. – 347 с.
2. Сютюренко О.В. О программе развития системы научно технической информации Германии в 1990–1994 гг. // Научно-техническая информация. Сер.1. 1994. №7. С.:1–11.
3. Сютюренко О.В. Методология создания САПР информационной поддержки инновационного цикла / Материалы 7-ой Международной конференции «Информационное сообщество. Интеллектуальная обработка информации. Информационные технологии». – Москва, ВИНТИ, 24–26 октября 2007 г.
4. Сютюренко О.В. Информационные ресурсы в экономике, основанной на знаниях //Сборник тр.конференции «Информационное обеспечение фундаментальных и прикладных наук». Москва, ВИНТИ, 27 мая 2005 г.
5. Сютюренко О.В. Проблемы информационной поддержки инновационной деятельности и научная политика государства //Будущее России. Вызовы и проекты: Экономика. Техника. Инновации. – М.: ЛКИ, 2009. С.:264–272.
6. Борисова Л.Ф., Сютюренко О.В. Проблемы информационного обеспечения научно-инновационной сферы: новые концептуальные подходы. // Научно-техническая информация. Сер. 1. 2009. № 4. С.: 9–12.