нам ёмкость строить и жить помогает

управление организацией на основе использования показателей наукоемкости продукции

В период становления рыночных отношений, характеризующийся существенным ослаблением регулирующей роли государства, в экономке России объективно сложились условия, препятствующие устойчивому развитию экономики, особенно, машиностроительной отрасли. Не проводится модернизация структуры экономики, усиливается ее сырьевая направленность, а значит, зависимость от конъюнктурных факторов. Для стабилизации и устойчивого развития экономики необходим рост промышленного производства.

Романов Ю.Р.
канд. экон. наук
АНХ при Правительстве РФ

Анализ современных тенденций развития мировой экономики показывает, что основой производства конкурентоспособной машиностроительной продукции в рыночных условиях являются высокие технологии, позволяющие выпускать наукоемкую продукцию. На мировом рынке продукция, произведенная с помощью высоких технологий, оставила далеко позади продукцию сырьевых и энергетических отраслей: ее годовой объем сегодня достиг 2 трлн. 300 млрд. долл. За счет научно-технического прогресса сегодня обеспечивается до 90% экономического роста в развитых странах. В этой связи возникает необходимость разработки новых подходов к решению проблем развития наукоемких машиностроительных производств в России, пересмотра роли государства в регулировании машиностроения.

Почему необходима адаптация структуры

управления машиностроительным предприятием с учетом наукоемкости продукции?

Степень новизны, нетрадиционности, технической и технологической сложности машиностроительной продукции, то есть всех тех показателей, совокупность которых и определяет её наукоемкость, может достаточно широко варьироваться для различных образцов машиностроительной техники. Очевидно, что в зависимости от степени наукоемкости машиностроительной продукции изменяются требуемый объем капитальных вложений и затрат на ее разработку и производство, структура кооперации исполнителей, источники финансирования, формы государственной поддержки.

Анализ отечественного и зарубежного опыта создания образцов наукоемкой машиностроительной продукции показал, что к её разработке могут привлекаться:

– учреждения и ведомства, обеспечивающие разработку и создание наукоемкой продукции *на основе межгосударственных соглашений* (например, разработка и создание международной космической станции на основе межгосударственной кооперации);

– государственные учреждения и ведомства, ориентированные на разработку и создание наукоемкой продукции *в условиях госбюджетного финансирования: на выполнение* научно-исследовательских, опытно-конструкторских работ, на производство и экспериментальную отработку образцов машиностроительной продукции (например, разработка и создание ракет-носителей семейства «Протон» на базе государственного космического научно-производственного центра им. М.В. Хруничева);

– государственно-акционерные корпорации, обеспечивающие создание наукоемкой машиностроительной продукции *в условиях смешанного финансирования* (с привлечением частично акционерного капитала, а частично госбюджетного финансирования);

– предприятия, учреждения и акционерные корпорации, обеспечивающие создание наукоемкой машиностроительной продукции *в условиях самостоятельной финансовой и хозяй-*

продукция, произведенная на мировом рынке с помощью высоких технологий, оставила далеко позади продукцию сырьевых и энергетических отраслей

ственной деятельности;
– *малые* наукоемкие предприятия.

Использование той или иной организационно-правовой формы наукоемкого предприятия и связанной с ней структуры управления процессом разработки и создания конкретных образцов наукоемкой продукции, в конечном итоге, обусловлено сложностью и новизной научно-технических проблем, требующих решения, то есть степенью наукоемкости продукции. Поэтому важное практическое значение приобретает решение задачи, заключающейся в том, чтобы установить связь между степенью наукоемкости продукции и оптимальной формой организационной структуры предприятия.

Первым шагом на пути решения этой задачи является разработка показателей, позволяющих количественно оценить степень наукоемкости продукции. Использование таких показателей позволит проводить обоснованный выбор той или иной организационной структуры предприятия, обеспечивающего разработку и создание наукоемкой продукции.

В соответствии с вышесказанным, для количественной оценки наукоемкости продукции можно использовать любые показатели, которые изменяют свои значения по мере возрастания сложности и новизны научно-технических проблем, требующих решения в процессе создания подобной продукции. Главное, чтобы эти показатели формировались на основе некоторой совокупности данных, допускающих их измерение, и адекватно отражали интегральное влияние научной, технической и технологической новизны проблем, возникающих в процессе производства. Ниже рассматриваются некоторые подходы к формированию и оценкам таких показателей.

использование той или иной организационно-правовой формы наукоемкого предприятия обусловлено степенью наукоемкости продукции

1. Оценка степени наукоемкости машиностроительной продукции на основе доли затрат на НИОКР в общих затратах на создание машиностроительной продукции.

Чем выше доля использования научно-технических достижений, малоизученных физических явлений, новых технических и технологических решений в конечном продукте, тем вы-

ше неопределенность в оценках его технико-экономических показателей и тем больше потребный объем научно-исследовательских работ, направленных на оптимизацию проектных решений. Следовательно, доля затрат на НИОКР в общей структуре затрат на создание машиностроительной продукции может рассматриваться в качестве косвенного количественного показателя степени наукоемкости.

первым шагом является разработка показателей, позволяющих количественно оценить степень наукоемкости продукции

В математической постановке задача оценки наукоемкости в этом случае сводится к восстановлению функциональной связи:

$$C^*_{НИОКР} = F(S),$$

где $C^*_{НИОКР}$ – относительная доля затрат на НИОКР; S – количественно выраженная степень наукоемкости машиностроительной продукции.

Заметим, что проблема выбора функции **F(S)** является достаточно сложной. В теории оптимального планирования эксперимента существуют методы оптимизации зависимости $C^*_{НИОКР}=F(S)$ в самом широком классе функций **F(S),** включая методы факторного анализа, позволяющие синтезировать непараметрическую оптимальную функцию **F(S).** Однако их практическая реализация сталкивается со значительными вычислительными трудностями. С другой стороны, очевидно, что увеличение наукоемкости продукции сопровождается пропорциональным возрастанием относительной доли затрат на НИОКР. Исходя из этого, можно остановиться на линейном представлении функциональной связи

$$C^*_{НИОКР} = AS,$$

где A – коэффициент пропорциональности, основой для оценки которого составляют результаты патентного поиска и анализа ограниченного числа прототипов перспективной машиностроительной продукции, упорядоченные в порядке возрастания значений $C^*_{НИОКР}$. При этом предполагается, что образец продукции, которому соответствует наименьшее значение $C^*_{НИОКР} = C^*_{min}$ имеет степень наукоемкости $S = 0$, напротив, образец продукции, которому соответствует наибольшее значение $C^*_{НИОКР} = C^*_{max}$ имеет степень наукоемкости $S = 1$.

Тогда, если $C^*_{НИОКР}$ – ожидаемая доля затрат на

разработку и создание перспективного образца машиностроительной продукции, соответствующая ей оценка степени наукоемкости может быть получена на основе простого соотношения:

$$S = (C^*НИОКР - C^*min)/(C^*max - C^*min).$$

2. Оценка наукоемкости на основе показателя нетрадиционности машиностроительной продукции.

Формализация данного показателя опирается на количественно выраженное различие нового продукта и его прототипов. Очевидно, это различие будет определяться целым комплексом показателей в соответствии со множеством рассматриваемых характеристик продукта. Таким образом, степень наукоемкости продукции можно интерпретировать как степень нетрадиционности с учетом различия технологических, организационных, информационных и других свойств нового продукта и прототипов.

Для количественной оценки степени наукоемкости машиностроительной продукции на основе показателя нетрадиционности можно использовать известный в математической статистике метод кластерного анализа. Наукоемкость S_0 эталонной продукции Q_0 принимается в качестве базы отсчета. Тогда, для того, чтобы оценить наукоемкость новой продукции P, необходимо количественно выразить степень ее близости эталонной продукции r_p.

Можно предложить различные скалярные количественные оценки степени близости показателей нового и эталонного продукта: евклидово расстояние; квадратичное евклидово расстояние; расстояние, формируемое как сумма абсолютных невязок; расстояние Чебышева; взвешенное расстояние; расстояние как процентную меру числа несовпадений; оценку близости исследуемой продукции на основе коэффициента линейной регрессии Пирсона. Так, например, евклидово расстояние, определяемое как расстояние между двумя точками в пространстве исследуемых показателей нетрадиционности, определяется следующим образом:

$$r_p = \left(\sum_{t=1}^{m} [(p^t - q^t_o)/q^t_o]2\right)^{1/2},$$

увеличение наукоемкости продукции сопровождается пропорциональным возрастанием относительной доли затрат на НИОКР

где: $p^1, p^2, \ldots p^m$ -количественно выраженные показатели новой продукции P; $q^1_0, q^2_0, \ldots q^m_0$ -количественно выраженные показатели эталонной продукции Q_0.

3. Комплексная оценка наукоемкости машиностроительной продукции на основе совместного анализа затрат на НИОКР и показателя ее нетрадиционности.

Основу такого показателя наукоемкости продукции составляет зависимость **C^*НИОКР= F(S)**, устанавливающая связь между долей затрат на НИОКР и показателем нетрадиционности. Указанная зависимость рассчитывается методом регрессионного анализа на основе обработки пар значений (**C^*НИОКР, S)**, формируемых в результате анализа прототипов машиностроительной продукции. При этом в качестве оценок наукоемкости **S** каждого из прототипов используются вышеприведенные оценки на основе показателя нетрадиционности. Рассчитав зависимость **C^*НИОКР = F(S)** и оценив относительную долю затрат на НИОКР в создании перспективного образца наукоемкой продукции, непосредственно получаем оценку степени наукоемкости.

можно предложить различные скалярные количественные оценки степени близости показателей нового и эталонного продукта

стратегия и экспе

Romanov Y.R.
The candidate of economic sciences Academy of National Economy at the Government of the Russian Federation

The capacity helps us to live and to build

Enterprise management on the basis of using the parameters of science capacity production

During the establishing of market relationships, described as essential easing of a regulating role of the government, the conditions interfering the steady development of economy, and, especially, machine-building branch appeared in the Russian economy. The process of economy structure modernization has stopped. Economy gradually gets a raw orientation so the independence on tactical factors increases. Growth of industrial production is necessary for stabilization and steady development of economy