

**Л. И. Герасимова, О. Е. Хрусталева, Ю. Е. Хрустаев**  
(Москва, ЦЭМИ РАН, ООО «Трасса»). **Модель влияния внешних и внутренних факторов на функционирование предприятий оборонно-промышленного комплекса.**

УДК 338.262

*Резюме:* На модернизацию и инновационное развитие наукоемких предприятий оборонно-промышленного комплекса оказывают различное влияние многочисленные внутренние и внешние факторы. Для оценки этого явления авторами построена математическая модель прогрессивного развития оборонных предприятий, учитывающие информационные, финансово-экономические технологические и другие факторы. Также в статье показано, как различные соотношения между внутренними и внешними факторами влияют на темпы инновационного роста.

*Ключевые слова:* инновации, оборонно-промышленный комплекс, наукоемкое предприятие, математическая модель, внутренние и внешние факторы, прогрессивное развитие.

Важнейшим направлением современных технологических и экономических исследований является изучение разнообразных и многочисленных факторов, процессов и объектов, влияющих на модернизацию и инновационное развитие отечественных наукоемких производств [1], среди которых особое место занимают предприятия оборонно-промышленного комплекса (ОПК).

На эффективное функционирование многих научно-исследовательских и производственных предприятий ОПК существенно влияет их финансово-экономическое состояние [2, 3]. Стабильное финансирование дает возможность осуществлять среднесрочное и долгосрочное планирование оборонных предприятий и непрерывно повышать научно-технический и технологический потенциал, необходимый для успешного выполнения комплексных инвестиционных проектов, а также стратегических программ и планов [4]. Недостаточное финансирование не только снижает темпы инновационного развития, но и приводит к повышению рисков срыва процесса выполнения проекта и к другим негативным проблемам [5].

Модель научно-технического и технологического развития предприятия отечественного ОПК можно представить формулой

$$S = \sum_{i=1}^n S_i, \quad (1)$$

где  $S$  — уровень научно-технического и технологического развития, который оценивается в общей доле мирового рынка наукоемкой и высокотехнологичной продукции,  $S_i$  —  $i$ -й сегмент рынка данного типа (технические устройства и комплексы, услуги по их обслуживанию, обучение основам их эксплуатации и т. п.), контролируемый российскими оборонными корпорациями.

На деятельности предприятий и организаций, которые участвуют в реализации проектов по производству продукции двойного назначения, влияют разнообразные

внешние и внутренние факторы. Объем конкурентоспособной инновационной продукции, успешно реализуемой на мировом рынке вооружений и военной техники, зависит от взаимовлияния специфических внешних и внутренних факторов, характерных для конкретного предприятия ОПК, производящего инновационную продукцию в данном рыночном сегменте. Модель прогрессивного развития для определенного предприятия ОПК будет иметь следующий вид:

$$S_i = f(Ex, In)$$

или:

$$S_i = f(I, Ec, F, Co, Te, Lc, L),$$

где  $Ex$  — внешние факторы, к которым относятся информационные ( $I$ ), экологические ( $Ec$ ), финансово-экономические ( $F$ ) и конкуренция ( $Co$ );  $In$  — внутренние факторы, к которым относятся технологические ( $Te$ ), жизненного цикла ( $Lc$ ) и труда ( $L$ ).

Следует отметить, что для упрощения процедуры моделирования в ней не задействованы многие другие важные факторы, такие, как, например, корпоративная культура [6] и интеграция производства [7].

Для оборонных предприятий, создающих технические устройства, передвигающиеся в воздушном пространстве (самолеты, ракеты и т. п.) критичными становятся экологические факторы, а для радиоэлектронных приборов важными будут являться способы радиационной защиты электронной техники. Для бесперебойного функционирования и улучшения наземной инфраструктуры (центры управления, станции слежения, оборудование аэродромов и др.), критичным становится совершенно другой набор факторов по сравнению с предприятиями ОПК, производящими комплектующие для вооружения и военной техники.

Анализ темпов и качества инновационного развития свидетельствует о том, что многие внутренние факторы стимулируют инновационный прогресс предприятия, если они соответствуют и основным этапам жизненного цикла создаваемых на предприятии изделий, и жизненному циклу данного конкретного предприятия. Основное эксплуатируемое на предприятии оборудование, его сооружения, здания и помещения должны соответствовать передовому уровню используемых технологий. Инновационные прогрессивные технологии должны по своим параметрам соответствовать новейшим образцам наукоемкой и высокотехнологичной продукции мирового уровня. Компетенции и квалификация работников предприятий ОПК должны удовлетворять всем требованиям, которые предъявляются им внедряемым передовым технологиями, а заработная плата должна быть более привлекательной по сравнению с другими предложениями на региональных рынках труда. Только в этом случае рыночное предприятие сможет успешно противостоять угрозам и вызовам, которые возникают во внешней среде.

Внешние факторы, как правило, негативно влияют на финансово-экономическое и производственное состояние предприятия, но не ведут к его банкротству. Так, например, экологические, информационные, конкуренция и другие факторы внешней среды не усугубляют экономическое положение предприятия. Исключением являются экономические антироссийские санкции, вводимые для изоляции и ослабления конкретных успешных предприятий ОПК.

Модель прогрессивного развития предприятия ОПК (1) формально может быть преобразована к представлению  $Y_i = D(In - Ex)$ , где  $D$  — коэффициент пропорциональности.

Тогда стабильное инновационное развитие предприятия происходит при выполнении следующего условия:

$$\frac{dIn}{dt} = \frac{dEx}{dt},$$

где  $t$  — время (период долгосрочного планирования, который совпадает с периодом выполнения программы и планов инновационного развития).

Существенное ускорение темпов инновационного роста происходит при выполнении следующего соотношения между  $In$  и  $Ex$  :

$$\frac{dIn}{dt} \geq \frac{dEx}{dt},$$

но при этом могут значительно увеличиться издержки, а в развитии ОПК может образоваться технологический дисбаланс.

Модель прогрессивного развития наукоемкого предприятия ОПК может быть формализована как модифицированная производственная функция Кобба–Дугласа:

$$S = D I^n E c^e F^f C o^m T e^d L c^k L^r, \quad (2)$$

где  $n, e, f, m, d, k, r$  — коэффициенты значимости или эластичности каждого внешнего и внутреннего фактора в прогрессивном развитии предприятия.

Для определения данных коэффициентов и упрощения расчетов выражение (2) можно представить при помощи натурального логарифма:

$$\ln S = \ln D + n \ln I + e \ln E c + f \ln F + m \ln C o + d \ln T e + k \ln L c + r \ln L.$$

Численные значения факторов модели и коэффициентов эластичности определяются с помощью традиционного метода экспертных оценок, при этом прогрессивное развитие предприятий ОПК можно будет оценить в соответствии с изменением доли производимой предприятием продукции, реализуемой на мировом рынке наукоемких товаров и услуг.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18–00–00177 (№ 18–00–00164).

Acknowledgments. The article was supported by RFBR, project № 18–00–00177 (№ 18–00–00164).

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Славянов А. С., Хрусталева Ю. Е.* Факторный анализ внешней и внутренней среды наукоемкого предприятия на примере отечественной ракетно-космической промышленности. — Политематический сетевой электронный научный журнал КубГАУ, 2017, № 08 (132), с. 742–761.
2. *Неволин И. В., Хрусталева О. Е., Хрусталева Ю. Е.* Методология оценки финансовой значимости и реализуемости инновационных проектов создания интеллектуальной продукции. — Финансовая аналитика: проблемы и решения, 2013, № 11, с. 39–45.
3. *Хрусталева Е. Ю., Хрусталева О. Е.* Финансовая устойчивость наукоемкого предприятия как фактор оценки реализуемости инновационного проекта. — Национальные интересы: приоритеты и безопасность, 2013, № 33, с. 16–23.
4. *Бендикова М. А., Хрусталева О. Е.* Некоторые финансовые аспекты реализации научно-промышленной политики. — Финансы и кредит, 2007, № 15, с. 2–8.
5. *Хрусталева Е. Ю., Хрусталева Ю. Е.* Оценка состояния экономической безопасности высокотехнологичных производств. — Национальные интересы: приоритеты и безопасность, 2006, № 2, с. 46–52.
6. *Багриновский К. А., Бендикова М. А., Исаева М. К., Хрусталева Е. Ю.* Корпоративная культура в современной экономике России. — Менеджмент в России и за рубежом, 2004, № 2, с. 59–65.
7. *Хрусталева О. Е.* Формирование интегрированных структур в наукоемком производственном комплексе. — Аудит и финансовый анализ, 2012, № 1, с. 160–165.

УДК 338.262

*Gerasimova L.I., Khrustalev O.E., Khrustalev Yu.E.* (Moscow, Central Economics and Mathematical Institute RAS, OOO "assa"). **Model of the influence of external and internal factors on the modernization of enterprises of the military-industrial complex**

*Abstract:* Numerous internal and external factors have a different impact on the modernization and innovative development of high-tech enterprises of the military-industrial complex. To assess this phenomenon, the authors built a mathematical model of the progressive development of defense enterprises, taking into account informational, financial and economic, technological and their factors. The article also shows how different ratios between internal and external factors affect the rate of innovation growth.

*Keywords:* innovation, military-industrial complex, high-tech enterprise, mathematical model, internal and external factors, progressive development..