

УДК 338.24

**ОЦЕНКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПРОИЗВОДСТВА
РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ ПРОДУКЦИИ И ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ
ЕГО ПОВЫШЕНИЯ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ**

Батьковский М.А.

*Кандидат экономических наук,
ведущий научный сотрудник,
НИЦ «ИНТЕЛЕКТРОН»,
г. Москва, Российская Федерация*

Кравчук П.В.

*Доктор экономических наук, профессор,
коммерческий директор,
НИЦ «ИНТЕЛЕКТРОН»
г. Москва, Российская Федерация*

Стяжкин А.Н.

*Кандидат экономических наук,
начальник отдела,
ЦНИИ «Электроника»,
г. Москва, Российская Федерация*

Аннотация. Целью исследования является анализ технологического состояния предприятий, производящих радиоэлектронную продукцию. Представлен научно обоснованный и практически реализуемый инструментарий анализа уровня развития технологий в радиоэлектронной промышленности. Рассмотрено распределение основных сегментов радиоэлектронных изделий,

произведенных с использованием технологий различного уровня развития (в денежном выражении по сегментам рынка). Исследованы основные направления технологического перевооружения предприятий радиоэлектронной промышленности.

Ключевые слова: производство, оценка, технологическое состояние, радиоэлектронная продукция.

***ASSESSMENT OF TECHNOLOGY STATUS THE MANUFACTURE OF
ELECTRONIC PRODUCTS AND MAIN DIRECTIONS OF ITS
ENHANCEMENT IN MODERN CONDITIONS***

Batkovsky M.A.

Candidate of Economic Sciences,

Leading Researcher,

CRI "Intelectron"

Moscow, Russian Federation

Kravchuk P.V.

Doctor of Economics, professor,

Commercial Director,

CRI "Intelectron"

Moscow, Russian Federation

Styazhkin A.N.,

Candidate of Economic Sciences,

Head of Department,

Central Research Institute "Electronics",

Moscow, Russian Federation

Annotation. The purpose of the study is to analyze the technological state of enterprises producing radio-electronic products. A scientifically based and practically implementable toolkit for analyzing the level of technology development in the radio electronic industry is presented. The distribution of the main segments of radio-electronic products produced using technologies of different levels of development (in monetary terms by market segments) is considered. The main directions of technological re-equipment of enterprises of the radio-electronic industry are investigated.

Keywords: production, evaluation, technological condition, electronic products

Внедрение новых технологий и реализация долгосрочной программы технологического развития повышает конкурентоспособность предприятий на внутренних и на международных рынках за счет:

- увеличения производительности до уровня мировых фирм - производителей;
- снижения себестоимости продукции;
- повышения потребительских характеристик выпускаемой продукции;
- снижения веса и габаритов; повышения функциональности создаваемых изделий;
- высокого уровня качества и надежности создаваемой продукции в течение срока ее эксплуатации;
- низкого энергопотребление [1; 2].

Формирование производственно-технологических целей основывается на анализе следующих источников:

- отечественных перспективных разработок технологий производства радиоэлектронных изделий;
- прогнозов международных российских и международных ассоциаций производителей радиоэлектронной продукции;

- отчетов НИИ, консорциумов, фирм - лидеров в производстве радиоэлектронных изделий;
- материалов выставок, конференций, симпозиумов, семинаров;
- других источники информации [3].

Развитие базовых технологий связано с постоянной потребностью в снижении себестоимости продукции, появлением новых функциональных и массогабаритных характеристик, повышающих конкурентоспособность создаваемой продукции. Жизненный цикл технологии - это период от зарождения технологических нововведений до их широкого распространения и последующей постепенной заменой на технологии нового уровня.

Имеющиеся в отрасли технологии можно разделить по следующим уровням жизненного цикла [6; 8]:

- устаревшая технология - существующая в течение нескольких десятков лет, в основном вышедшая из общемирового применения. Эта технология делает недостижимым получение конкурентоспособных функциональных и массогабаритных характеристик изделий. Требуется замены (модернизации);

- современная технология - соответствует мировому уровню и является стандартом отрасли, требует частичной замены (модернизации) на базовые технологии следующего уровня;

- новейшая технология, она необходима для внедрения в отрасли благодаря уже зарекомендовавшему себя потенциалу достижения более высоких функциональных, уменьшенных массогабаритных характеристик и себестоимости изделий. Данная технология займет лидирующие позиции в течение ближайших 3-7 лет;

- передовая технология, она позволяет достичь прорывных функциональных и массогабаритных характеристик изделий, но на данный момент ее распространение ограничено возможностями применения в отрасли в связи с высокой ценой внедрения. Широкое распространение технологии

предполагается в перспективе 8-11 лет.

Жизненный цикл базовых технологий неуклонно сокращается. Переход к использованию технологий более высокого уровня и производства передовых изделий с их применением является важнейшим звеном создания производственно-технологического облика [11]. Распределение изделий, произведенных с использованием технологий различного уровня развития (в денежном выражении по сегментам рынка) представлено в таблице 1.

Таблица 1

**Изделия, произведенные по технологиям разного уровня
(в денежном выражении по сегментам рынка)**

	Изделия, произведенные по соответствующему уровню технологий в денежном выражении			
	Устаревшая технология	Современная технология	Новейшая технология	Передовая технология
Автомобильная электроника	3%	79%	12%	6%
Потребительская электроника	10%	70%	12%	8%
Компьютеры и периферийные устройства	4%	60%	30%	6%
Промышленное оборудование и электроника	10%	50%	35%	5%
Биомедицинская техника и системы жизнеобеспечения	-	60%	35%	4%
Электроника военного/космического назначения	15%	30%	40%	15%
Телекоммуникации	15%	35%	30%	20%

В таблице представлены данные, полученные зарубежными учеными Института печатных плат - IPC (Association Connecting Electronics Industries) на основании анализа мирового рынка радиоэлектронной продукции и оценки российских специалистов.

Для удовлетворения всевозрастающих требований заказчиков, а также при постоянном ужесточении конкуренции, производственно-технологический облик радиоэлектронной продукции очень быстро меняется. Изменения в производственных технологиях, системе подготовки кадров, инфраструктуры предоставляют уникальную возможность в сжатые сроки выпускать современные изделия [16]. Чтобы описать производственно-технологический облик радиоэлектронной промышленности необходимо рассматривать основные сегменты конечной продукции: потребительская электроника; компьютеры и периферийные устройства; телекоммуникации и др. Каждый сегмент рынка имеет собственные показатели уровня технологий в определенный период времени, так как внедряет базовые технологии производства с учетом требований к надежности в течение срока эксплуатации изделий, требований к себестоимости, форме, дизайну, массогабаритным и другим характеристикам аппаратуры [13].

Сегодня в мировой радиоэлектронной промышленности доминируют две основные тенденции: 3D-интеграция; гибридные схемы, то есть сочетание в конечном изделии большого разнообразия компонентов, модулей, произведенных по различным технологиям. Эффективное сочетание компонентов, изготовленных по различным технологиям, обеспечивает лучший результат по снижению массогабаритных характеристик и себестоимости. Такие технологии наиболее востребованы для внедрения в российской радиоэлектронной промышленности [7]. В настоящее время в России не существует нормативного документа, классифицирующего радиоэлектронные технологии и соответствующего современному состоянию технологий в мире.

Формирование производственно-технологического облика сосредоточено, в первую очередь, на профильных технологиях/производствах, связанных с производством изделий радиоэлектронной промышленности, а также учитывает развитие вспомогательных производственных технологий [4].

Степень распространения в радиоэлектронной промышленности того или иного уровня технологий оценивается объемами производства в денежном выражении. В различных сегментах производства показатели внедрения современных, новейших и передовых технологий отличаются [9].

Разработка или трансфер технологий более высокого уровня требует создания в отрасли технологических научно-исследовательских институтов. Впоследствии они будут ответственны и за широкое тиражирование современных, новейших и передовых технологий на предприятиях отрасли. НИИ должны консолидировать вокруг себя пользователей технологий, производителей специального технологического оборудования и материалов, вовлекать их в разработку и внедрение техпроцессов. Основными функциями НИИ станут:

- периодическая корректировка производственно-технологического облика отрасли;
- разработка новых технологий, материалов;
- трансфер технологий;
- разработка отраслевых стандартов [14].

При реализации плана техпереворужения определяется производственно-технологическая специализация предприятий и их региональное распределение в рамках интегрированных структур. Выстраиваются тесные кооперационные связи между предприятиями на базе их специализации - создаются специализированные центры по критическим технологиям (например, производство печатных плат, сборка печатных узлов), центры разработки, финишной сборки и обслуживания конечной продукции (например, системы связи, системы распознавания). Реализуется поэтапный принцип государственных инвестиций в предприятия по внедрению передовых технологий, при котором финансирование техпереворужения осуществляется по результатам оценки эффективности основных этапов [10; 15].

Техпереворужение предприятий радиоэлектронной промышленности не должно быть разовым действием. С учетом того, что в отрасли постоянно возникают новейшие технологические разработки, необходимо реализовать в рамках отрасли и интегрированных структур процесс управления, адаптации и модификации технологического облика с учетом постоянного развития технологий [5]. Реализуется непрерывный процесс изучения новых технологических возможностей, участие во внедрении новых технологий, разработка совместно с российскими и международными технологическими организациями, институтами, ассоциациями, консорциумами новых технологий и разработок, проведение модернизации с учетом более совершенных технологических решений [12].

Технологическое перевооружение производств должно осуществляться с использованием передовых методов управления проектами. При техпереворужении приоритетом является поддержка российских производителей специального технологического оборудования и материалов. При наличии российских аналогов зарубежного оборудования в проектах по техпереворужению должно использоваться оборудование российского производства, что позволит российским предприятиям более эффективно разрабатывать современные базовые производственные технологии [17].

Результатом технического перевооружения должен стать переход предприятий радиоэлектронной промышленности на новый технологический уровень. Возможными критериями оценки эффективности данного процесса должны быть:

- выпуск продукции по новым базовым технологиям;
- полнота и сроки выполнения плана техпереворужения;
- снижение себестоимости аппаратуры;
- повышение ее качества и надежности;
- снижение массогабаритных характеристик;

- увеличение функциональности приборов [18; 19].

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ, в рамках научного проекта № 18-00-00012 (18-00-00008) КОМФИ.

Библиографический список:

1. Авдонин Б.Н. Экономические стратегии развития предприятий радиоэлектронной промышленности в посткризисный период / Б.Н. Авдонин, А.М. Батьковский. - М.: Креативная экономика. - 2011. - 512 с.

2. Авдонин Б.Н. Развитие инструментария оценки финансовой устойчивости предприятий оборонно-промышленного комплекса / Б.Н. Авдонин, А.М. Батьковский, К.Н. Мингалиев, М.А. Батьковский // Международный бухгалтерский учет. – 2014. – № 11 (305). – С. 55–66.

3. Айвазян С.А. Методы эконометрики: учебник / С.А. Айвазян – М.: ИНФРА-М. - 2010. – 512 с.

4. Балашова К.В. Анализ результатов мониторинга инновационной деятельности предприятий радиоэлектронной промышленности / К.В. Балашова // Вектор экономики. - 2018. - № 7 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.vectoreconomy.ru/images/publications/2018/7/economicsmanagement/Balashova.pdf> (дата обращения: 09.02.2019).

5. Балашова К.В. Исследование механизма управления инновационной деятельностью предприятий радиоэлектронной промышленности / К.В. Балашова // Вектор экономики. - 2018. - № 6 [Электронный ресурс]. — Режим доступа URL: <http://www.vectoreconomy.ru/images/publications/2018/6/economicsmanagement/Balashova.pdf> (дата обращения: 08.02.2019).

6. Батьковский А.М. Моделирование программ инновационного развития радиоэлектронной промышленности / А.М. Батьковский // Вопросы радиоэлектроники. – 2011. – Т. 2. – № 2. – С. 163-173.

7. Батьковский А.М. Оценка экономической устойчивости предприятий оборонно-промышленного комплекса / А.М. Батьковский, М.А. Батьковский, С. В. Гордейко, А.П. Мерзлякова // Аудит и финансовый анализ. - 2011. - № 6. - С. 120-126.

8. Батьковский А.М. Прогнозирование инновационного развития предприятий радиопромышленности / А.М. Батьковский, М.А. Батьковский, А.П. Мерзлякова // Радиопромышленность. - 2011. - № 3. - С. 32-42.

9. Батьковский А.М. Влияние отраслевой структуры на эффективность производства в оборонно-промышленном комплексе / А.М. Батьковский, В.В. Ключков, А.В. Фомина // Радиопромышленность. – 2015. – № 2. – С. 186-201.

10. Буханцева С.Н. Система мониторинга в управлении инновационной деятельностью экономических систем / С.Н. Буханцева // Вестник ОрелГИЭТ. - 2010. - №2(12). - С. 27-31.

11. Ганин А.Н. Внедрение в производство инновационных технологий как основной фактор экономического роста предприятий радиоэлектронного комплекса / А.Н. Ганин // Вопросы инновационной экономики. - 2017. - Т. 7. - № 1. - С. 23-30. DOI: 10.18334/vines.7.1.37795.

12. Государственная программа "Развитие электронной и радиоэлектронной промышленности на 2013 - 2025 годы"
<http://government.ru/programs/249/events>

13. Пискун Е.И. Теоретико-методологические подходы к формированию механизма управления инновационной деятельностью / Е.И. Пискун // Бизнес информ. - № 4. - 2012. – С. 75–77.

14. Портрет Российской радиоэлектроники // АО ЦНИИ «Электроника» [Электронный ресурс]: http://www.instel.ru/news/single.php?ELEMENT_ID=932

15. Самойлов А.В. Механизм управления инновационной деятельностью /А.В. Самойлов // Вопросы экономики и права. - 2012. - №3. - С. 177–181.

16. Федоров Д.Е. Анализ тенденций развития радиоэлектронной

промышленности / Д.Е. Федоров // Международный научно-технический журнал «ТЕОРИЯ. ПРАКТИКА. ИННОВАЦИИ». - 2017. - №. 6 (18). - С. 233-237.

17. Филиппов А.А. Современное состояние и основные тенденции развития радиоэлектронной промышленности в Российской Федерации / А.А. Филиппов // Проблемы и перспективы экономики и управления: материалы III Междунар. науч. конф. (г. Санкт-Петербург, декабрь 2014 г.). – СПб.: - 2014. - С. 40-45.

18. Хохлов С.В. Актуальные вопросы развития радиоэлектроники / С.В. Хохлов // [Электронный ресурс] <http://federalbook.ru/files/ОПК/Soderjanie/ОПК-10/III/Hohlov.pdf> (дата обращения: 07.02.2019).

19. Хохлов С.В. Перспективы развития отечественной радиоэлектронной промышленности / С.В. Хохлов // [Электронный ресурс]: http://www.electronics.ru/files/article_pdf/4/article_4427_607.pdf (дата обращения: 08.02.2019).

Оригинальность 90%