

Инновационно-технологический менеджмент в организации наукоемкого производства



А. Е. Сорокин,
к. э. н., доцент, начальник
управления, зав. кафедрой
sorokin@mai.ru



С. В. Новиков,
к. э. н., зам. директора
по инновационному развитию
Инженерно-экономического
института (ИНЖЭКИН) МАИ
ncsrn@mail.ru



А. А. Замковой,
к. э. н., начальник
управления научных
программ и проектов
aaz@mai.ru

**ФГБОУ ВО Московский авиационный институт
(национальный исследовательский университет)**

В статье предложена модель управленческого механизма ускоренной организации высокотехнологичного производства в составе научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ (НИОКТР).

Данная новация основана на принципах единства науки, технологии и производства, может быть применена для заказчиков НИОКТР при формировании календарного плана работ в целях сокращения времени выполнения и, соответственно, увеличения экономической эффективности проекта. Исполнители НИОКТР, применяя на практике данную методику, могут значительно увеличить свою конкурентоспособность, а также обеспечить передовые позиции на новых рынках или расширить уже существующие сегменты рынка.

Сокращение сроков выполнения НИОКТР на современном этапе отечественной экономики особенно актуально при выполнении государственного оборонного заказа и других работ с финансированием из государственного бюджета.

Ключевые слова: инновации, высокотехнологичное производство, технология, научно-исследовательские работы, опытно-конструкторские работы, организация наукоемкого производства.

Введение

Опыт создания высокотехнологичной наукоемкой продукции на всех этапах жизненного цикла указывает на необходимость формирования специализированной устойчивой высококомпетентной организационно-исполнительской структуры на всех стадиях разработки образцов изделия, связанных с формированием научно-технического задела и выполнением научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ (НИОКТР), консолидирующей множество эффективных исполнителей, отобранных в общем случае на полигонах как внутрироссийского, так и внешнеэкономического пространства.

Как показывает практика, предприятия инновационных отраслей промышленности, в том числе аэрокосмической, достаточно часто выбирают зарубежных контрагентов, обладающих широким набором качественной продукции, возможностью выполнения уникальных работ (услуг) качественно и в указанные

сроки. Имеется целый ряд примеров, подтверждающих, что в условиях закономерностей современного углубления специализации и международного разделения труда, зарубежные поставщики способны поставлять высокотехнологичную продукцию с более низкими издержками, чем национальные. Для развития конкурентоспособной высокотехнологичной экономики в России необходимо данную тенденцию в корне изменить. В связи с этим, государственная политика в области инновационного развития должна строиться на опережающем образовании, опережающих технологиях, опережающем производстве. Соответственно, чтобы выдавать на рынок конкурентный продукт здесь и сейчас, необходимо существенно сокращать жизненный цикл разработки и поставки инновационных изделий, что существенно влияет как на экономический потенциал высокотехнологичных производственных объединений реального сектора экономики, так и на социальные отношения их коллективов в целом [1, 10].

Основополагающим фактором организации ускоренного наукоемкого высокотехнологичного производства является не просто труд, а труд, основанный на знаниях: новые методы (технология) производства, новые средства производства, станки и материалы, алгоритмы и программы, новые методы управления, инновационно-технологический менеджмент обеспечивают расширение предложения труда, капитала и других факторов, повышают их производительность, социальную и экономическую эффективность.

Современный экономический рост обусловлен быстрой самоподдерживающейся эволюцией технологий, используемых в экономике, а также современных методов обоснования направлений информационной поддержки при организации производства наукоемкой продукции [2]. Реальное технико-экономическое развитие достигается путем становления новых технологических цепей, складывающихся на основе сопряженных технологических систем и объединяющихся в новые технологические уклады — замкнутые воспроизводственные контуры, группы сопряженных производств, связанных друг с другом однотипными технологическими цепями, в рамках каждого из которых осуществляется замкнутый производственный цикл, включающий добычу и получение первичных ресурсов, все стадии их переработки и выпуск конечных продуктов.

Объективные предпосылки появления нового технологического уклада следующие:

- насыщение потребностей в традиционных товарах и услугах;
- достижение пределов в повышении эффективности производства;
- накопление научно-технических заделов.

Модель технологического уклада предполагает, что ускоренное распространение новых технологий носит комплексный характер. В их рамках используют совместимые технологии, формы и методы управления, формы экономических отношений. Зарождение нового

технологического уклада сопровождается появлением новых отраслей экономики (рис. 1).

Новый шестой уклад, к которому так необходимо стремиться, характеризуется контуром комплекса машин — автоматов, способных самостоятельно изменять программы своей работы. Это системы, реализующие информационные технологии, комплексные информационно-управленческие системы, робототехнические комплексы, способные адекватно реагировать на изменение ситуации, нанотехнологии, интеллектуальные банки знаний инновационных технологий.

Соответственно, научно-техническое и технологическое развитие в современном обществе — объективный процесс, основными составляющими которого являются:

- взаимосвязь между рынками капитала и инновационными технологиями;
- стремительное становление и развитие «экономики знаний», превращение знаний в товар;
- усиление социальной ориентации инновационных технологий;
- глобальный характер создания и использования знаний, технологий, продуктов и услуг.

В этих условиях перед национальной экономикой стоит задача использования новых методов (методологии) анализа ситуации (форсайт) и поиска своей ниши в инновационном развитии (стратегическое планирование) [1, 2], что особенно важно в современных условиях санкционного давления западных стран и нестабильной ситуации на сырьевых рынках.

Таким образом, в стратегической сфере «продукт–рынок» важно иметь не только необходимые, но и, в определенной степени, достаточные сведения о конкурентном продукте, но важно быстро реагировать техническими и технологическими возможностями на запросы рынка по высокотехнологичным изделиям. Это в особом смысле относится к крупным национальным корпорациям, диверсификация высокотехнологичного производства которых наиболее сложна и болезненна [3].

Каждое научное исследование, создание новых технических систем, наукоемкое производство требуют не только новых принципов конструирования, но и новых подходов к организации технологии. Представляется, что эти принципы основаны на единстве процесса создания конструкции, компонентов, технологии и оптимизации конструкторско-технологических характеристик (КТХ) и производства с учетом технико-экономических и программно-целевых отраслевых принципов [4].

Средой для выполнения этих условий могут быть опережающая технология и высококачественное современное прорывное производственное оборудование (рис. 2).

Таким образом, наукоемкое производство — это система операционного преобразования материалов и компонентов посредством разработанных технологий в заданную конструкцию.

Получение технических характеристик изделия в заданные сроки осуществляется на основе опти-



Рис. 1. Базовые направления технологических укладов



Рис. 2. Организация наукоемкого производства на основе оптимизации и опережающей технологии

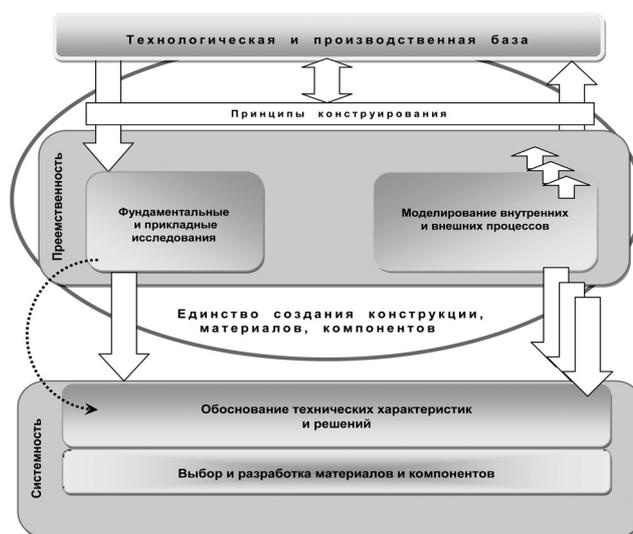


Рис. 3. Технология создания высокотехнологичных изделий

мизации конструкторско-технологических решений (КТР). Условия обеспечения заданных технических характеристик в установленные сроки сродни производственной среде, в которой имеются современные опережающие технологии, высокопроизводительное оборудование и банк данных конструкторско-технологических решений.

Общесистемные принципы конструирования высокотехнологичных изделий предполагают оптимизацию конструкторско-технологических решений, на основе чего создается банк унифицированных прогрессивных КТР (рис. 3).

Используя общесистемные принципы конструирования и принципы единства процессов создания конструкции, компонентов, технологии и оптимизации КТР в условиях обеспечения преемственности фундаментальных и прикладных исследований, единства создания конструкции, материалов и компонентов (с учетом более прогрессивных КТР) и моделирования внутренних и внешних процессов создаются сложные технические системы. В процессе создания наукоемкой технической системы происходят выбор и разработка компонентов, обоснование технических характеристик и решений, выбор технологий и производственной базы, организация высокотехнологичного производства [5].

Принципы создания новой технологии базируются на единстве стадий процесса разработки конструкции изделия, организации применения технологии и подготовки серийного производства, и приведены на рис. 4.

Суть новизны этих принципов заключается в системном и комплексном подходе к проведению НИОКР, разработке технологии, подготовке и организации серийного производства как единого процесса, обеспечивающего высокий технологический уровень разработки, технических характеристик, подготовки и организации производства в сроки одновременно (или почти одновременно) с окончанием испытаний

изделия при минимизации затрат на подготовку производства и серийный выпуск единицы изделия. По ранее существующей технологии после окончания испытаний и корректировки конструкторской документации начинается процесс подготовки серийного производства, который, в зависимости от сложности, длится 1-2 года. Новая технология позволяет сократить это время, что очень важно не только с позиции экономии средств, времени и труда, но и для обеспечения передовых позиций на новых рынках или расширения уже существующих сегментов рынка.

Как видно из рис. 4 и 5, уже на стадии НИР, когда определяются технические характеристики разрабатываемого изделия, выявляются основные конструкторско-технологические решения. На стадии разработки технических предложений, которая предшествует эскизно-техническому проектированию, определяется массив основных конструкторско-технологических решений, формируются НИОКР в области технологии, закладываются основы обеспечения технологичности разрабатываемого изделия и затем уже на этой основе начинается технологическая подготовка.

Стадия эскизно-технического проектирования характеризуется, кроме обычных требований, связанных с разработкой конструкции, формированием НИОКР в области технологии, разработкой директивной технологической документации, обязательной для стадии рабочего проектирования, и совершенствованием технологической подготовки производства к выпуску изделия.

На следующей стадии заканчиваются разработка конструкторской документации (КД), отработка технологичности конструкции и продолжается технологическая подготовка производства.

Стадия испытаний подтверждает качество КД, при необходимости ее уточняет. На этой стадии заканчиваются разработка технической документации и подготовка серийного производства.

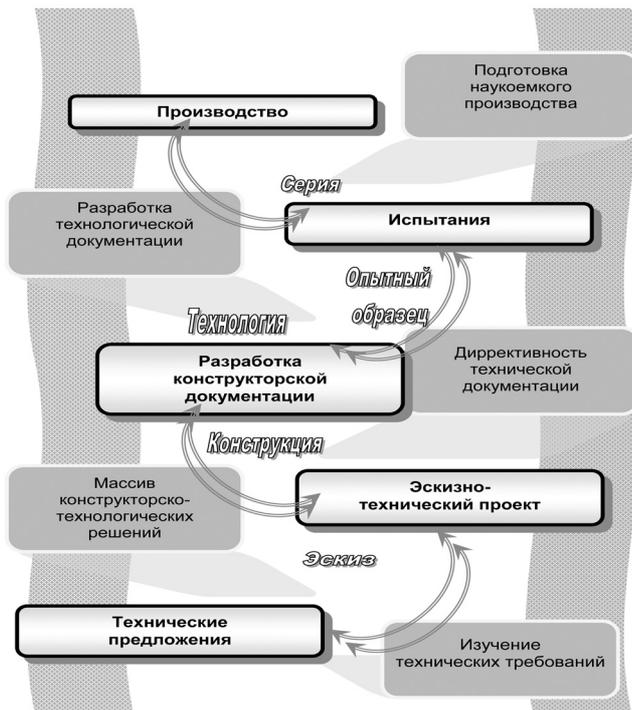


Рис. 4. Принципы технологического обеспечения производства

Базируясь на принципах единства стадий процесса разработки конструкции изделия, организации разработки технологии и подготовки серийного производства, разработана и представлена типовая модель технологического обеспечения проектирования изделия (рис. 5).

Каждый этап модели технологического обеспечения проектирования имеет свои особенности, но все они взаимосвязаны между собой и в совокупности соответствуют принципу единства процесса стадий разработки конструкции, технологической разработки и подготовки серийного производства [5].

В соответствии с этой моделью на стадии НИР разрабатываются новые характеристики изделия с одновременно сформированным пакетом новых физических принципов, материалов, компонентов и базовых технологий. Это ложится в основу формирования банка проблем, и формируется прогноз выполнения КТР. Уже на этой стадии начинается разработка новых КТР, формирование и получение фонда КТР.

Фонд КТР — основа для разработки изделия и, прежде всего, на стадии проведения научно-исследовательских работ и разработки технического задания на проектирование и изготовление.

На стадии ранних этапов проектирования происходит формирование КТР, то есть анализируется и оценивается производственная технологичность изделий и производства, ресурсов и сроков освоения. После этого формируются требования к новым КТР. Продолжается разработка новых КТР (формирование и получение фонда КТР). Эта стадия характеризуется также разработкой на основе технического задания выбора КТР. Определяются требования к специальному технологическому оборудованию и разрабатывается директивная техническая документация.

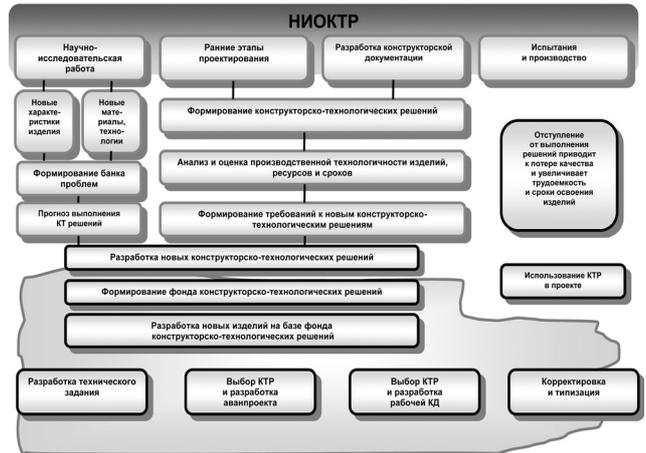


Рис. 5. Модель технологического обеспечения проектирования изделия

Важно, что уже на этом этапе разрабатываются технико-экономические обоснования (ТЭО) реконструкции производства и начинается реконструкция производственных участков. Как видно, на этой стадии в полном объеме конструкторской документации еще нет, но уже на основе выработанных технологических решений начинается формирование пакета программ по реконструкции производства и участков, что очень важно для ускорения темпов создания изделия и его серийного производства, что сокращает цикл создания изделий и запуск их в серийное производство.

На этапе разработки КД продолжается и заканчивается формирование КТР, их анализ, оценка производственной технологичности изделий и производства, анализируются ресурсы и сроки освоения изделия в производстве. Продолжается и заканчивается формирование требований к новым КТР, разработка новых КТР и формирование их фонда. Важно, что на этом этапе осуществляется окончательный выбор КТР и заканчивается разработка конструкторской документации. На этой стадии проектируется технологическая подготовка производства, в том числе рабочей технической документации, производится экспериментальная отработка изделий, включая технологические решения, изготавливаются опытные образцы, оценивается готовность конструкторской документации к серийному производству, а также готовность производственных участков к серийному производству.

Этап испытаний изделия совмещен с окончанием подготовки конструкторской документации для серийного производства. Необходимо всегда помнить, что отступление от выполнения тех или иных этапов работ приводит не только к потере качества, но и увеличивает трудоемкость и сроки освоения изделий. На этом этапе происходит глубокий анализ КТР, их корректировка и типизация, продолжается и заканчивается технологическая подготовка производства, в том числе разработка технологической документации для серийного производства, заканчивается экспериментальная отработка изделий и технологических решений для серийного производства. Производится оценка готовности к серийному производству конструкторской до-

кументации и производственных участков, начинается их серийный выпуск.

Таким образом, данные важные особенности ускорения продвижения инновационного продукта на рынок на основе новых принципов создания наукоемкого изделия одновременно с разработкой методов его адаптации к организационно-техническим условиям производства позволяют обеспечить не только высокий уровень качества изделий, высокую конкурентоспособность на рынке при минимизации затрат на всех стадиях разработки и производства, но и повысить экономическую эффективность научно-технического проекта разработки изделия за счет сокращения его сроков реализации [5, 6].

Выводы

Актуальность проблематики, изложенной в данной статье, связана с существующим положением отечественной экономики, насущной необходимостью совершенствования всей системы менеджмента и проектной деятельности высокотехнологичных предприятий промышленности [8,9], нацеленности на эффективное решение стратегических задач инновационного роста экономики за счет повышения качества наукоемких изделий, их высокой технологичности и сокращения сроков их разработки и изготовления.

Соответственно, суть новизны предложенной модели заключается в системном и комплексном подходе к ускоренному проведению НИОКР, разработке технологии, подготовке и организации серийного производства как единого процесса, обеспечивающего высокий технологический уровень разработки, технических характеристик, подготовки и организации производства в сроки одновременно (или почти одновременно) с окончанием испытаний изделия при минимизации затрат на всех стадиях единого процесса.

Список использованных источников

1. Л. Ф. Захарова, С. В. Новиков. Управление конкурсным отбором высокотехнологичных научно-технических проектов: монография. М.: Издательство МАИ, 2016.
2. В. Д. Калачанов, Н. С. Ефимова, А. Е. Сорокин. Обоснование направлений информационной поддержки производства наукоемкой продукции (на примере авиационной промышленности)//Организатор производства. № 1 (60). 2014. С. 23-29.
3. А. А. Канащенко, А. И. Канащенко, С. В. Новиков. Проблемы структурных преобразований современных корпораций и предприятий//Вестник Московского авиационного института. Т. 23. № 2. 2016. С. 217-227.
4. А. А. Замковой. Методический подход к формированию нормативов рентабельности проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в авиационной промышленности из средств федерального бюджета//Труды МАИ. № 75. 2014. С. 19.

5. Д. С. Кулакова, С. В. Новиков. Прогнозы коммерциализации результатов комплексного проекта//Научная дискуссия: вопросы экономики и управления. № 6 (50). 2016. С. 50-56.
6. А. И. Канащенко. Опережающее развитие технологий и оптимальные взаимосвязи их с конструированием технических систем. В сб.: «Экономическая политика: на пути к новой парадигме». 2013. С. 358-364.
7. А. А. Канащенко. Методические рекомендации по организации управления качеством во взаимосвязи с общесистемным менеджментом предприятия//Двигатель. № 2. 2012. С. 28-31.
8. А. А. Харин. Инновационная экономика в России. Реалии и перспективы//Промышленная политика Российской Федерации. № 1. 2010. С. 24.
9. А. А. Харин, В. Р. Смирнова, И. Р. Зарайская. Управление интеллектуальной собственностью в инновационной деятельности//Инновации, № 5, 2011. С. 41-46.
10. С. В. Новиков. Организационно-экономический механизм обоснования решений по отбору научно-технических проектов приоритетных направлений развития научно-технологического комплекса России. Диссертация на соискание ученой степени канд. экон. наук. М.: Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет), 2014.
11. Л. М. Коржуева, С. В. Новиков. Развитие нормативного обеспечения и предпосылки к формированию инновационного образовательного комплекса/ Под ред. Р. М. Нижегородцева//В сб.: «Посткризисные очертания инновационных процессов». Материалы Десятых Дружеровских чтений. 2010. С. 237-241.

Innovation and technology management in the organization of high-tech industry

A. E. Sorokin, candidate of economics Sciences, Assistant professor, Head of Department.

S. V. Novikov, candidate of economics Sciences, Deputy Director Engineering and Economics Institute.

A. A. Zamkovoy, candidate of economics Sciences, Head of department Research programmes and projects. (Moscow aviation Institute (national research university))

The model of the managerial mechanism of the accelerated organization of high technology production as a part of scientific research, developmental and technological works is offered In article.

This innovation is based on the principles of the unity of science, technology and production. It can be used for customer research, developmental and technological works in the formation of work schedules in order to reduce the execution time and, accordingly, increase the economic efficiency of the project. Performers of research, development and engineering works, putting into practice this technique can significantly increase its competitiveness, and provide leading position in new markets or expand existing market segments.

Reducing terms of performance of research, developmental and technological works at the present stage of the domestic economy is especially actual when the state defense orders and other works with financing from the state budget.

Keywords: innovation, high-tech production technology, scientific research, development work, the organization of high-tech industry.