

К.Л.Левков, О.Л.Фиговский

Инновационный процесс и инновационный инженер

Целями инновационной политики ведущих стран мира, как правило, являются увеличение вклада науки и техники в развитие экономики страны, обеспечение прогрессивных преобразований в сфере материального производства, повышение конкурентоспособности национальных продуктов на мировом рынке, укрепление национальной безопасности и обороноспособности страны, улучшение экологической обстановки и др. Исходя из этого, основой социально-экономического развития современного общества является осуществление непрерывного инновационного процесса, В общем виде и в конечной своей реализации инновационный процесс означает выполняемую последовательность стадий и этапов воплощения идеи возможного нововведения в разработку, производство, продажу и диффузию нового инновационного продукта, кратко называемого «инновацией».

Понятия "инновационный процесс" и "инновация" взаимосвязаны, но не однозначны. Термин «инновация» происходит от латинского «*novatio*», что означает «обновление» (или «изменение»), а понятие «инновация» было введено в научный обиход в 30-е годы XX столетия Йозефом Шумпетером – австрийским и американским экономистом, социологом и историком экономической мысли. Различные ученые (Н. Мончев, И. Перлаки, В.Д. Хартман, Э. Мэнсфилд, Р. Фостер, Б. Твисс, Й. Шумпетер, Э. Роджерс и др.) трактуют это понятие по-разному в зависимости от объекта и предмета своего исследования.

**** Инновация по Й. Шумпетеру:** «Новая научно-организационная комбинация производственных факторов, мотивированная предпринимательским духом».

**** Инновация по Б.Твиссу:** «Процесс, в котором изобретение или идея приобретает экономическое содержание»

**** Инновация по Ф.Никсону:** «Совокупность технических, производственных и коммерческих мероприятий, приводящих к появлению на рынке новых и улучшенных промышленных процессов и оборудования»

**** Инновация по Б.Санто:** «Общественно-техничко-экономический процесс, который через практическое использование идей и изобретений приводит к созданию лучших по своим свойствам изделий, технологий, и в случае, если инновация ориентирована на экономическую выгоду, прибыль, ее появление на рынке может принести добавочный доход».

**** Инновацией по С.Ройтману и О.Фиговскому** называется любой образ, трактуемый как идея, или система образов, произведенных мыслительным процессом одного или нескольких индивидуумов, обладающих отличительными, ранее неизвестными, признаками по отношению к известным аналогичным образам.

**** Во многих публикациях инновацией** называется процесс, посредством которого идеи трансформируются в новые продукты, физические, социальные процессы или технологии и в конечном итоге вводятся во всеобщее употребление.

**** В соответствии с международными стандартами инновация** определяется как конечный результат инновационной деятельности, получивший воплощение в виде нового или усовершенствованного продукта, внедренного на рынке, нового или

усовершенствованного технологического процесса, используемого в практической деятельности, либо в новом подходе к социальным услугам.

Анализ этих разных определений инновации приводит к выводу, что специфическое содержание инновации составляют изменения, являющиеся главной функцией инновационной деятельности. Й. Шумпетером, например, выделено пять типичных изменений:

- 1) использование новой техники, новых технологических процессов или нового рыночного обеспечения производства (купля – продажа);
- 2) внедрение продукции с новыми свойствами;
- 3) использование нового сырья;
- 4) изменения в организации производства и его материально-технического обеспечения;
- 5) появление новых рынков сбыта.

Таким образом, разработка инновационных продуктов представляет собой подготовку и осуществление инновационных изменений и состоит из взаимосвязанных фаз, образующих единое целое. Инновационный процесс связан с созданием, освоением и распространением инноваций. Он представляет собой объединённую общей целью инновационную деятельность какого-либо субъекта экономики. Эта деятельность направлена на реализацию законченных научных исследований и инженерных разработок в виде нового или существенно усовершенствованного и реализуемого на рынке продукта. Результатами инновационной деятельности являются также новые или видоизменённые технологические процессы, используемые в практической деятельности, а также связанные с этими изменениями дополнительные научные исследования и разработки. Характер инновационной деятельности связан с предметной областью, в рамках которой создаётся инновационный продукт. Множество предметных областей, которые имеют общий научный базис, образуют отдельное направление в разработке инноваций. Инновационная деятельность может быть разделена на следующие основные направления:

1. **Вещественное**, связанное с созданием новых веществ, материалов (конструкционных, полупроводниковых, строительных и др.), покрытий, продуктов сельского хозяйства, пищевых продуктов, лекарственных средств, косметики и т.п. В базисной научной основе данного направления находятся такие дисциплины как химия в различных её разделах, биология, материаловедение, био- и нанотехнологии и др.
2. **Методологическое** (новые методы диагностики, предупреждения и лечения заболеваний, новые методы обучения, экономические модели, экспертные системы и др.). Научным базисом данного направления являются медицинские дисциплины, педагогика, психология, экономика и др.
3. **Программное** (новые программные продукты, предназначенные для удовлетворения существующих общественных потребностей и обеспечивающие прогресс в различных областях человеческой деятельности). Базисными дисциплинами направления являются: дискретная математика, основы программирования, архитектура вычислительных систем, языки программирования, математическая логика и теория алгоритмов, теория автоматов и формальных языков и др.

- 4. Системное** (новые технические системы в широком многообразии практических реализаций). Доминирующими базисными научными дисциплинами для данного направления являются общая теория систем, физика и производные от неё науки: механика, гидравлика, электротехника, электроника, теплотехника, физическая химия, ядерная физика, акустика, аэро- и гидродинамика, медицинская физика и др.

Разделение инновационной деятельности на отдельные направления носит условный характер. В реальности все направления создания инноваций тесно связаны друг с другом. Например, при создании новых материалов используются соответствующие по новизне технические системы в виде экспериментальных установок и технологического оборудования, новые методы, технологии и программное обеспечение. Развитие программных продуктов стимулирует развитие компьютеров, которые для своего дальнейшего совершенствования нуждаются в новых компонентах и материалах. В целом, взаимосвязь инновационных направлений определяет технологический уклад, который характеризуется единым техническим уровнем составляющих его производств, связанных потоками качественно однородных ресурсов, опирающихся на общие ресурсы квалифицированной рабочей силы, общий научно-технический и инновационный потенциал и др.

Инновационный процесс осуществляется на разных уровнях: государственном, региональном, муниципальном, фирменном, подразделенческом и исполнительском. К примеру, государственный уровень реализации инновационного процесса заключается в государственной политике стимулирования и поддержки инновационной деятельности. Механизм государственной поддержки научной и инновационной деятельности включает: прямое бюджетное финансирование, льготы по налогообложению для инновационной деятельности, создание государственного инновационного фонда, создание сети технопарков и технополисов, организацию обучения и переподготовки инновационных специалистов. Каждый последующий нижний уровень инновационного процесса более конкретен в плане проработки и отраслевой ориентации (специализации) инновационных проектов. Самый нижним и самым конкретным является исполнительский уровень инновационного процесса. Он обеспечивается деятельностью непосредственных исполнителей инновационных разработок, к которым относятся инновационные инженеры, учёные, маркетологи, патентоведы, конструкторы, технологи, экономисты, и др.

Инновационный процесс осуществляется во временных рамках жизненного цикла инновационного продукта (ЖЦИП). Жизненный цикл инновационного продукта включает время на его разработку и время с момента первоначального появления продукта на рынке до прекращения его производства и рыночной реализации. Наряду с жизненным циклом инновационного продукта для системного инновационного направления существует ещё и жизненный цикл технической системы (ЖЦТС). Он является более длительным в сравнении с жизненным циклом инновационного продукта и охватывает период от инновационного замысла (ИЗ) до вывода из эксплуатации и утилизации. В общем случае ЖЦТС включает следующие стадии:

- 1) Инновационную;
- 2) Конструкторско-технологическую;
- 3) Подготовки производства;
- 4) Производства и сбыта;
- 5) Эксплуатационную

Инновационные разработки в области технических систем (ТС) являются одной из наиболее весомых составляющих глобального инновационного процесса. ТС используются практически во всех областях человеческой деятельности и являются структурными составляющими всех инновационных направлений. Постоянно возрастающая сложность ТС, функционирование которых основано на многообразии физических, химико-биологических, информационных и др. принципах и законах, а также особенности их структурно-функционального и компонентного синтеза требуют выделения соответствующих по назначению этапов ЖЦТС в отдельную инновационную стадию. Необходимость в данной стадии обусловлена ещё и тем, что процесс рыночного внедрения инновации, начинающийся с момента формулировки инновационного замысла, требует особым образом организованного и интерактивного взаимодействия участвующих в инновационном процессе специалистов.

Совместная целенаправленная деятельность, основанная на взаимодействии исполнителей инновационной разработки на исполнительском уровне (уровне рабочей группы), является по своей сути реализацией инновационного инжиниринга. В соответствии с определением инжиниринг (инженерия) – это область человеческой интеллектуальной деятельности, дисциплина, профессия, задачей которой является применение достижений науки, техники, использование законов и природных ресурсов для решения конкретных проблем, целей и задач человечества. Исторически возникновение инжиниринга связано со строительством. В дальнейшем смысловое сочетание строительства (построения) и инженерии вошло в определение других технических и научных направлений. К этим направлениям, к примеру, относятся: машиностроение, аппаратостроение, приборостроение и др.

Вместе с этим, существует множество различного рода инжинирингов: системный, программный, социальный, генный, инжиниринг знаний и др. Инновационный инжиниринг определяет характер и методы практической деятельности каждого из участников создания инновационного продукта, а также принципы и порядок их взаимодействия в процессе разработки, проектирования, реализации, продвижения и внедрения (диффузии) инноваций. Он необходим для того, чтобы инновационный продукт органично вписался в многомерное пространство будущего. Т.е. инновация должна полностью удовлетворять соответствующие её назначению потребности и, при этом, быть дешёвой, безопасной, энергосберегающей, экологически приемлемой и т.д.

Структурно-функциональная модель и основная часть свойств будущего инновационного продукта закладывается в процессе реализации инновационной стадии его жизненного цикла. Например, в разработке этапов инновационной стадии ЖЦТС участвуют несколько категорий специалистов. Свой вклад в реализацию ИС вносят

инновационные инженеры, маркетологи, экономисты и патентоведы. Каждый из этих специалистов выполняет свою часть инновационного проекта, которая определяется для каждого из них соответствующим комплексом задач. Интегративные (объединяющие) функции осуществляются инновационным инженером. Особенность работы специалистов в процессе реализации этапов инновационной стадии заключается в том, что они оперируют виртуальным, физически не существующим продуктом. Т.е. до появления схем и чертежей прототипа (на бумаге или экране компьютера), а затем и его самого, все логические манипуляции производятся с его функциональной моделью, которая является образом, построенным из заданных свойств и обеспечивающих эти свойства характеристик.

В общем случае перечень работ, осуществляемых экономистами в инновационном проекте включает:

- 1) проведение совместно с маркетологами предварительных исследований рынка и выбор перспективного рыночного сегмента для нововведений;
- 2) установление цели финансовых изменений на рынке и определение задач, встающих перед инновациями;
- 3) технико-экономическое обоснование инновационного проекта, проводимое на основании разработанной инновационным инженером технической части инновационного предложения;
- 4) разработка экономических рекомендаций по созданию нового продукта или операции;
- 5) проведение совместно с инновационным инженером функционально-стоимостного анализа объекта инновации;
- 6) определение объема затрат всех видов ресурсов и численности работников, необходимых для создания проекта, а также сроков выполнения работ по проекту и экономической эффективности инновационного проекта в целом;
- 7) оформление экономической части проекта в виде документа;
- 8) консультации работников-исполнителей мероприятий по этому проекту.

В компетенцию специалистов по маркетингу при разработке инноваций входят:

- 1) участие в процессе генерирования идей, базирующегося на анализе существующих и прогнозируемых потребностей;
- 2) отбор и анализ поступивших на рассмотрение идей совместно со всеми участниками инновационного процесса;
- 3) разработка концепции инновации и её проверку;
- 4) разработка стратегии маркетинга;
- 5) анализ возможностей производства и сбыта с последующей коррекцией рыночного образа инновации;
- 6) консультационное участие в разработке инновации;
- 7) испытание нового изделия в рыночных условиях;
- 8) маркетинговое участие в развёртывании производства нового изделия.

В рамках инновационной стадии производится экспертиза будущего изделия на патентную чистоту и на патентоспособность (новизну).

Экспертиза осуществляется патентоведом в сотрудничестве с инновационным инженером. Экспертиза на патентную чистоту, в частности, включает:

- 1) установление стран, по которым должна быть осуществлена проверка;
- 2) изучение особенностей патентного законодательства стран, по которым осуществляется проверка;
- 3) анализ объекта проверки и выделение технических решений, художественно-конструкторских решений и других элементов;
- 4) поиск и отбор патентов и других охранных документов исключительного права, имеющих отношение к выделенным элементам объекта, подлежащего проверке;
- 5) предварительный анализ отобранных охранных документов, отбор тех из них, которые требуют детального исследования, и установление их правового статуса;
- 6) определение условий беспрепятственной реализации объекта техники в стране проверки с учетом результатов экспертизы на патентную чистоту.
- 7) оформление экспертного заключения.

Функции инновационного инженера при реализации этапов инновационной стадии ЖЦТС, например, включают:

- 1) преобразование первичной идеи в инновационный замысел;
- 2) оформление инновационного предложения (ИП);
- 3) проведение всестороннего экспертного анализа ИП с привлечением специалистов предприятия, ответственных за внедрение инноваций;
- 4) проведение совместно с маркетологом анализ причин отсутствия на рынке предлагаемого товара, который должен быть создан на базе предлагаемой инновационной идеи;
- 5) идентификация и анализ потребностей в предлагаемом к производству новом изделии с требуемыми рынком потребительскими свойствами на основании проведенных предварительных маркетинговых исследований;
- 6) прогнозирование развития технических систем, к классу которых относится новое изделие и корректировка, при необходимости, его свойств с учётом будущей конкурентоспособности;
- 7) проведение совместно с маркетологом анализа последствий вывода на рынок нового изделия (социально-психологических, экономических, экологических и др.) и оценка ожидаемого экономического эффекта при его производстве и эксплуатации;
- 8) определение границ базисного развития нового изделия для оценки возможностей его текущей и перспективной рыночной адаптации;
- 9) проведение функционального синтеза нового изделия на основе анализа его потребительских свойств и необходимых для их реализации технических характеристик;
- 10) определение необходимости в дополнительных прикладных научных исследованиях и, при её наличии, оформление соответствующего задания на НИР;
- 11) определение противоречий (административных, технических, физических, психологических и др.), которые препятствуют созданию нового изделия с требуемыми рынком потребительскими свойствами, а также решение изобретательских задач, направленных на разрешение выявленных противоречий;
- 12) проведение совместно с патентоведом предварительной проверки изобретательских решений на патентную чистоту, разработка стратегии патентной защиты нового изделия и осуществление патентования;

- 13) анализ требований к новому изделию со стороны отраслевых, национальных и международных стандартов, других нормативных документов, а также требований потенциальных заказчиков или потребителей;
- 14) моделирование и макетирование нового изделия или его отдельных функциональных узлов с целью создания прототипа;
- 15) корректировка системного построения нового изделия (функциональной структуры новой технической системы) с учётом осуществлённых изобретений, требований комплекса стандартов, по результатам прикладных научных исследований, моделирования и макетирования, экспертных оценок и предварительных патентных и маркетинговых исследований;
- 16) выбор компонентов и функциональных узлов будущей системы из перечня существующих приемлемых и доступных комплектующих изделий;
- 17) анализ системной совместимости выбранных компонентов и узлов и проверка принципиальной работоспособности нового изделия (новой ТС) при моделировании или макетировании;
- 18) проведение необходимых корректировок функциональной структуры и компонентного состава новой ТС по результатам моделирования или макетирования;
- 19) проведение, при консультативной помощи экономиста, функционально-стоимостного анализа объекта инновации;
- 20) разработка, изготовление и всесторонние испытания действующего прототипа новой технической системы, проведение необходимых корректировок по результатам испытаний;
- 21) разработка технического задания (ТЗ) на исполнение технического проекта нового изделия;
- 22) передача исходной документации (чертежей, эскизов, функциональных и принципиальных схем), прикладного программного обеспечения, действующего прототипа, а также ТЗ для дальнейшей разработки нового изделия в рамках технического проекта.

Анализ деятельности, осуществляемой участниками инновационного процесса, показывает, что инновационный характер разработок новых изделий определяется трудом учёных и инженеров. Современные системы могут состоять из отдельных разнородных и взаимосвязанных системных компонентов, каждый из которых является результатом исследовательской деятельности своего научного направления. Таким образом, отношение учёного к конкретной проектируемой системе имеет неопределённый и опосредованный характер. Каждый из результатов большинства научных разработок может быть использован при создании множества систем и, в каждом конкретном проекте, требует осуществляемой инженерами системной адаптации. В отличие от учёного, инновационные инженеры несут ответственность за качество системной разработки в течении всего периода её жизненного цикла. Деятельность инженеров, осуществляющих разработку нововведений в различных инновационных направлениях, зависит от особенностей конкретных видов разрабатываемых инноваций и характера инженерной составляющей инновационного процесса, в рамках которого происходит последовательное превращение инновационного замысла в реализуемый на рынке продукт.

Предпочтительным вариантом инновационной разработки является такое исполнение объекта инновации, когда его структурно-функциональное и компонентное построение произведено с использованием известных решений и существующих компонентов, которые могут быть заимствованы из различных предметных областей. К применяемым в данном случае решениям относятся системные компоненты (функциональные узлы), компонентные взаимосвязи, модели и методы системного синтеза. В пределах инновационной стадии структурно-функциональный синтез будущего продукта осуществляется инновационным инженером. Однако, не всегда для построения и технологической реализации требуемой рынком системы достаточно известных технических или технологических решений. В этом случае отсутствующие и необходимые функциональные элементы будущего инновационного продукта или методы его технологического воплощения становятся объектами научной разработки. При этом направленность и содержание прикладных исследований определяется на основании технических требований, сформулированных инновационным инженером.

В целом инновационный инжиниринг основан на системном, целенаправленном и согласованном взаимодействии всех участников инновационного процесса на исполнительском уровне. Однако, при реализации инновационной стадии жизненного цикла технической системы центральной фигурой инновационной деятельности является инновационный инженер. Его основной функцией при реализации этапов инновационной стадии ЖЦТС является применение достижений науки и техники, а также использование законов природы, ресурсов искусственных и естественных систем для разработки конкретных инновационных проектов. Инновационным инженером осуществляется решение задач по созданию функциональной модели (структурно-функционального образа) будущей инновации и её прототипа. В случае разработки технических систем этими задачами являются:

1. Перевод первичной идеи в инновационный замысел с последующим оформлением инновационного предложения.
2. Структурно-функциональный и компонентный синтез инновационного продукта.
3. Разработка и испытание прототипа.
4. Разработка и оформление технического задания для дальнейшего продвижения инновационного процесса на этапах стадии технического проекта (стадии конструкторско-технологической разработки).

Перевод первичных инновационных идей, выражаемых зачастую их авторами в нечётких и произвольных (непрофессиональных) вербальных, текстовых и графических терминах и эскизах в целостные представления инновационных продуктов является наиболее важной составляющей инновационной деятельности, осуществляемой инновационным инженером. Это необходимо для того чтобы остальные участники инновационного процесса оперировали вполне конкретным образом будущего изделия, представленного им в виде функциональной модели, содержащей структуру, возможные варианты конструктивного исполнения и перечень свойств, обеспечиваемых соответствующим набором характеристик. Документальной формой представления инновационной идеи, трансформированной в реально исполняемый на техническом уровне инновационный замысел, является инновационное предложение (ИП). В общем случае деятельность участников инновационной разработки на этапах подготовки ИП направлена на получение ответов на следующие вопросы:

- 1) Какое рыночное наименование предлагаемого к инновационной разработке нового изделия?
- 2) Для чего нужна предлагаемая инновация в её идеализированном представлении, какую потребность удовлетворит её появление на потребительском рынке?
- 3) Каким образом соответствующая потребность удовлетворяется в настоящее время?
- 4) Какими причинами можно объяснить отсутствие предлагаемой инновации на потребительском рынке?
- 5) В чём суть предлагаемой инновации и оригинальность способа разрешения проблемы, которая препятствовала появлению предлагаемого инновационного продукта или его улучшенного варианта?
- 6) Каково преимущество предлагаемой инновации перед близкими по назначению рыночными продуктами?
- 7) Какой экономический, медицинский, социальный или иной эффект следует ожидать в результате внедрения предлагаемой инновации?
- 8) Могут ли быть социальные, экологические и другие негативные последствия при внедрении и использовании инновации?
- 9) Для какой категории потребителей она предназначена и каково ориентировочное количество этих потребителей?
- 10) Какова максимальная цена, которую среднестатистический потребитель готов заплатить за предлагаемую инновацию?
- 11) Какова предполагаемая ёмкость рынка?
- 12) Возможны ли альтернативные и более оптимальные пути решения подобной проблемы?
- 13) Кто ещё занимается разработкой данной проблемы и насколько близки потенциальные конкуренты к решению такой же задачи или альтернативного её варианта?
- 14) Как может в перспективе видоизмениться изделие, созданное на базе ИЗ и каковы ресурсы и пути его дальнейшего развития?
- 15) Каков прогноз потребности в данном виде изделий в обозримом будущем?
- 16) Обладает ли новое решение патентной чистотой в отношении стран, где предполагается реализация инновации?
- 17) Существуют ли в инновационном предложении патентоспособные решения?
- 18) Каковы возможные варианты структурно-функционального построения предлагаемого изделия и обоснование выбора оптимальной структуры?
- 19) Существует ли необходимость в дополнительных прикладных научных исследованиях, необходимых для реализации отдельных компонентов новой системы?
- 20) Каковы возможности и варианты конструктивного и технологического воплощения предлагаемой инновации?
- 21) Каков промежуток времени, который займут разработка и подготовка производства нового изделия?
- 22) Каковы экономические затраты на конструкторско-технологическую разработку и подготовку производства нового изделия?
- 23) Какова ожидаемая себестоимость нового изделия и её соотношение с приемлемой рыночной ценой?

- 24) Каков ожидаемый срок окупаемости затрат на разработку и подготовку производства нового изделия?
- 25) Какие характеристики нового изделия должны быть представлены в окончательном варианте документально оформленного инновационного предложения?

Структурно-функциональный и компонентный синтез инновационного продукта является вторым по значимости этапом инновационной стадии, который выполняется инновационным инженером. Он является проверкой принципиальной возможности реализации ТС на функциональном уровне при помощи абстрактных системных компонентов с реально существующими функциями, свойствами и характеристиками. Новая ТС, которая должна быть создана на основе инновационного предложения, является также абстрагированным образом реальной системы. Это удобно для различного рода мысленных манипуляций объектом синтеза на функциональном уровне, а также для формулирования идеального конечного результата (ИКР) и представления новой ТС как идеальной системы. Идеальной принято называть систему, которая реально отсутствует, но её функции при этом выполняются. Подобный приём позволяет на начальной проверочной стадии оперировать исключительно функцией (функциями) новой ТС, абстрагируясь при этом от её конструктивного (аппаратурного) исполнения. Функциональный синтез производится в соответствии с объективно существующими законами развития и функционирования технических систем.

Далее производится системный анализ функции новой ТС. Целью этого анализа является конкретизация функций будущих подсистем (системных компонентов). Функции подсистем могут иметь самое разнообразное назначение (например, преобразование данных, усиление сигнала, буферизация и т.п.) Выделяемая при логическом анализе совокупность функций подсистем подвергается всестороннему рассмотрению, определяется возможность исключения отдельных функций, их объединения или замещения другими более сложными функциями или функциями, позволяющими получить в сочетании синергетический эффект.

На базе выбранных функций подсистем производится функциональный синтез новой ТС. Системное сочетание функций выбранных подсистем должно обеспечивать результирующую главную функцию новой ТС и все необходимые вспомогательные функции. Если в результате функционального синтеза не выявлено неустранимых административных, технических, физических или иных противоречий, то осуществляется переход к этапу выбора конкретных системных компонентов и компонентному синтезу новой ТС. Отрицательный результат структурно-функционального синтеза свидетельствует о том, что дальнейшая реализация инновационного предложения требует:

- а) приемлемой его коррекции, которая существенно не ухудшает ожидаемых при построении новой ТС свойств;
- б) решения изобретательских задач для устранения противоречий на функциональном уровне;
- в) дополнительных прикладных научных исследований.

Компонентный синтез позволяет осуществить выбор и проверку сочетаемости характеристик реальных системных компонентов новой ТС при их совместном функционировании. Выбор производится из широкого по ассортименту перечня

системных компонентов и требует знаний в соответствующих предметных областях и умения вести информационный поиск. Выбранные для последующего системного синтеза компоненты подвергаются всесторонней оценке их свойств по множеству декларируемых показателей. Это необходимо для определения их системной совместимости. При компонентном построении системы определяются конструктивная, электрическая, электромагнитная, информационная, аппаратно-программная, человеко-машинная и другие совместимости. Кроме этого, важными факторами при выборе системных компонентов являются их стоимость, надёжность, гарантированность поставок в приемлемые сроки и в требуемых количествах и др. Проверка качества компонентного синтеза может осуществляться на действующих макетах или при помощи различного рода компьютерных программных симуляторов. В процессе структурно-функционального и компонентного синтеза инновационный инженер использует принципы системного инжиниринга и методы активизации творческого мышления.

Разработка, изготовление и испытания прототипа является логическим продолжением и натурным воплощением компонентного синтеза, реальным способом проверки качества его реализации. Целями создания прототипа являются выявление и исправление ошибок структурно-функционального и компонентного синтеза, а также проверка в заданных условиях (лабораторных, производственных, клинических, полевых, боевых, экстремальных) функций и характеристик разрабатываемого изделия. При разработке прототипа не учитываются параметры будущего изделия, связанные, например, с его конкретным конструктивным исполнением и дизайном, если они не влияют на его основные характеристики. В процессе разработки прототипа инновационный инженер должен продемонстрировать знания и умения инженера системотехника и инженера-конструктора. При разработке прототипа должны быть также учтены и проверены возможности технологической реализации будущего изделия.

Разработка и оформление технического задания (ТЗ) является заключительным этапом инновационной стадии. В случае разработки технических систем ТЗ является исходным документом на проектирование объекта техники. ТЗ устанавливает основное назначение разрабатываемого объекта, его технические характеристики, показатели качества и технико-экономические требования, предписание по выполнению необходимых стадий создания документации (конструкторской, технологической, программной и т. д.) и её состав, а также специальные требования. Существуют различные формы заданий, близких по своей сущности к ТЗ, на создание чего-то нового в ряде предметных областей. Например, в области медицинской техники разрабатываются и оформляются медико-технические требования (МТТ), в области военной техники – тактико-технические требования (ТТТ), при создании технических средств обучения и обучающих систем – технико-дидактические требования (ТДТ).

Рекомендуемое содержание ТЗ приведено в ряде стандартов, однако в каждом конкретном проекте оно устанавливается в соответствии с особенностями предмета разработки. В любом случае, в ТЗ должен быть отражён весь список требований, необходимый для создания рыночного продукта, который соответствует концепции инновационного замысла. В соответствии с этим, вполне логично, что разработка ТЗ

осуществляется инновационным инженером. ТЗ, как юридический документ, утверждается после его согласования со всеми заинтересованными сторонами.

Заключение и выводы.

Инновационный путь экономического развития любого государства требует реализации многоуровневого инновационного процесса. Основой инновационного процесса, его базисом, является целенаправленная деятельность непосредственных исполнителей инновационных разработок.

Методологически инновационная исполнительская деятельность производится в соответствии с порядком, правилами и рекомендациями, определяемыми инновационным инжинирингом. В соответствии с функциями, отведенными инновационным инжинирингом каждому из исполнителей при создании нововведений, главным исполнителем этапов инновационной стадии ЖЦИП является инновационный инженер. Его профессиональная деятельность включает, помимо выполнения функций системного инжиниринга и решения изобретательских задач, ещё и участие в маркетинговых исследованиях, технико-экономических обоснованиях проектов, патентных исследованиях, в разработках прототипов и технических заданий на конструкторско-технологическое проектирование.

Литература.

1. Левков К.Л., Фиговский О.Л. К вопросу подготовки инновационных инженеров. <http://www.metodolog.ru/node/600>
2. Левков К.Л., Фиговский О.Л. Построение профессиональной модели инновационного инженера на основе анализа его деятельности. Сборник докладов конференции «Intercultural Ties in Higher Education and Academic Teaching». Ariel University Center of Samaria. 19-21.09.2011.
3. Левков К.Л., Фиговский О.Л. Двумерный метод обучения в процессе подготовки инновационных инженеров. Сборник докладов научной школы с международным участием «Высшее техническое образование как инструмент инновационного развития». Казань 5-7.10.2011.
4. Система приема, формализации и продвижения новаций // С. Ройтман, О. Фиговский // Экология и жизнь. - 2007. - N 10. - С. 26-31
5. Шумпетер, Й. Теория экономического развития. Капитализм, социализм и демократия / Й. Шумпетер. М.: Эксмо, 2007. 864 с.
6. Инновационное управление. <http://innovation-management.ru/>
7. Управление инновационными проектами. Учебное пособие. Под редакцией проф. В.Л. Попова. Москва. ИНФРА-М. 2009.
8. Огарков С.А., Кузнецова Е.С., Грязнова М.О. Инновационный менеджмент и государственная инновационная политика. Издательство «Академия Естествознания», 2011 год.
9. Инновационный менеджмент. Учебник / Под ред. С. Д. Ильенковой, / Москва. Юнити, 1997 г.

10. Инновационный маркетинг.

<http://www.firstmarketingagency.ru/napravleniya/marketing/innovacionnyj-marketing/>

11. ГОСТ Р 15.000-94 Система разработки и постановки продукции на производство. Основные положения.

12. Патентная чистота объектов техники.

<http://studhelps.ru/04/dok.php?id=s148#>

13. Владимир Петров. Основы Теории Решения Изобретательских Задач. Учебник. ISBN 965-7127-00-9. 1990 – 2003.

http://ru.wikibooks.org/wiki/%D0%9E%D1%81%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D1%8B_%D0%A2%D0%A0%D0%98%D0%97

14. Основы системного инжиниринга.

http://gor.od.ua/doc/case/Books%20Chapters/App_d.pdf

15. Элизабет Халл, Кен Джексон, Джереми Дик. Разработка и управление требованиями. Практическое руководство пользователя. Telelogic. 2005.

16. Техническое задание согласно ГОСТу.

<http://it-gost.ru/content/view/101/51/>