

УДК 338.2

JEL O32

**СОЗДАНИЕ КОНВЕЙЕРА ИННОВАЦИЙ В ИННОВАЦИОННОЙ СРЕДЕ:  
РОЛЬ И ФУНКЦИИ СОВРЕМЕННОЙ ИНЖИНИРИНГОВОЙ  
КОМПАНИИ (НА ПРИМЕРЕ ООО «ИНКАТА»)****Б. В. Лапко**

Lapkob@tut.by

кандидат физико-математических наук,  
доцент, доцент кафедры банковской экономики  
Белорусский государственный университет  
г. Минск, Республика Беларусь

**О. В. Кондрашов**

ok@encata.net

аспирант кафедры банковской экономики  
Белорусский государственный университет  
генеральный директор ООО «ИнКата»,  
генеральный директор компании BDC-Air,  
г. Минск, Республика Беларусь

**Цяо Тяньхуа**

qiaotianhua@mail.ru

аспирант кафедры банковской экономики  
Белорусский государственный университет  
г. Минск, Республика Беларусь

*Статья посвящена актуальным проблемам внедрения инноваций в производство, разработки и вывода новых продуктов на рынок. Показано, что реализовать конвейерный характер производства инноваций возможно только в развитой инновационной среде при наличии инжиниринговых компаний с функциями бизнес-акселератора, способных не только катализировать разработки, но также обеспечивать финансовую и экспертную поддержку стартапа. Предложена модель развития экосистемы инженерных стартапов, разработанная в компании ИнКата, которая включает ряд инструментов, обеспечивающих выполнение основных функций инжиниринговой компании в инновационной среде.*

**Ключевые слова:** инновационная среда, инжиниринговая компания, инженерный стартап, конвейер инноваций, экосистема взращивания инноваций.

**Цитирование:** Лапко, Б. В. Создание конвейера инноваций в инновационной среде: роль и функции современной инжиниринговой компании (на примере ООО «Инката») / Б. В. Лапко, О. В. Кондрашова, Тяньхуа Цяо // Экономическая наука сегодня : сб. науч. ст. / БНТУ. – Минск, 2020. – Вып. 12. – С. 82–90.

**Введение.** Производство инновации – сложный процесс, который имеет свои особенности в зависимости от критериев времени, пространства и масштаба организационной единицы, в рамках которой этот процесс осуществляется. В основе процесса лежит сформированное понимание необходимости инноваций и инвестирования в них для экономического роста. Для реализации инновационной стратегии необходима инфраструктура взращивания инноваций.

В данный момент предпринимательство как вид деятельности проходит трансформацию, в результате которой возникает новый экономический агент – серийный предприниматель, основной вид деятельности которого – создание стартапов, доведе-

ние их до работоспособных технологических и бизнес-проектов и их продажа с последующим гарантийным сопровождением. Деятельность серийного технологического предпринимателя возможна только при наличии инновационной среды, поощряющей модель открытых инноваций и сетевые модели инновационного процесса, в рамках которых реализуется глубокое разделение труда между группой контрагентов, работающих на различных этапах одной цепочки создания стоимости [1]. Именно такие бизнес-модели обеспечивают серийность, конвейерный характер производства инноваций: во взаимодействии с линейными моделями они способствуют более быстрой и эффективной коммерциализации разработок.

**Результаты и их обсуждение.** Технологическую базу инновационной среды составляют субъекты инновационной инфраструктуры. На сегодняшний день в Республике Беларусь, согласно перечню ГКНТ, функционируют 17 научно-технологических парков; 9 центров трансфера технологий; Белорусский инновационный фонд<sup>1</sup>. Созданы базовые инжиниринговые центры: БелИСА в структуре ГКНТ и «ЭнергоТех» в системе Минобразования Республики Беларусь. Кроме того, к субъектам инновационной структуры относятся подразделения НИИ и ВУЗов, занимающиеся научно-технологическими разработками.

В то же время необходимо констатировать низкую эффективность субъектов инновационной инфраструктуры в сфере коммерциализации результатов научной и научно-технической деятельности. Действующие технопарки и центры трансфера технологий не обеспечивают эффективного взаимодействия науки с производственным сектором. В стране не обеспечена системная работа по созданию инжиниринговых структур для сопровождения процесса внедрения перспективных разработок в отраслях реального сектора экономики. При этом уже созданные структуры не могут, в силу своей малочисленности, оказать должного влияния на обеспечение конкурентоспособности национальной экономики и повысить уровень ее инновационности.

Условием эффективного функционирования инновационной инфраструктуры является не только наличие ее субъектов (технопарков, инновационных бизнес-центров, центров трансфера технологий и иных структур), но и достаточного количества предприятий, заинтересованных в использовании инноваций. В этой связи значительные усилия должны быть направлены именно на становление инновационно-предпринимательского сектора, так как он является «наполнителем» для создаваемой инновационной инфраструктуры, а также формирует рынок инноваций.

В Беларуси существует большое число компаний, которые можно считать инжиниринговыми – это подразделения как исследовательских институтов, так и крупных промышленных холдингов. Исследования и разработки в них направлены, в основном, на внедрение новых модификаций и видов продукции. В целом такая система является достаточно устойчивой и обеспечивает коммерциализацию технологий за счет того, что разработчики максимально приближены к потребителю. Однако число проектов по организации новых производств и крупномасштабной модернизации незначительно.

Одновременно в Беларуси существует ряд инженерно-производственных продуктовых компаний, экспортирующих высокотехнологичные продукты с высокой добавленной стоимостью, которая формируется за счет интеллектуальной составляющей (Атомтех, Полимастер, Регула и др.). Все они были созданы в 1990-х гг., в последующие годы новых предприятий подобного уровня и класса не появилось. Успешные продуктовые компании, способные к выходу на мировые рынки, могут формироваться при условии вовлечении страны в международную кооперацию – в цепочки создания

---

<sup>1</sup> Государственный комитет по науке и технологиям Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gknt.gov.by>. – Дата доступа: 24.02.2020.

ценности в качестве по аутсорсинговой модели. Сначала – аутсорсинг для зарубежных заказчиков, после чего полученный опыт постепенно перерастает в появление продуктовых компаний. В настоящее время в Республике Беларусь этому препятствует отсутствие опыта работы на международных проектах в реальном секторе; незнание английского языка инженерами и управленцами, недостаток кадров с конкурентоспособными инженерными квалификациями.

На белорусском рынке существует лишь незначительное количество компаний в сфере технологичного инженерного аутсорсинга. Это ODE-engineering, ИРИОН ПВООО, 2ТС Инжиниринг, СтратНаноТек Инвест, СИС ИНЖИНИРИНГ. Как правило, эти предприятия не участвуют в коммерциализации НИОК(Т)Р и ОКР разработок и специализируются на разработке и производстве нестандартного оборудования в какой-либо одной инженерной области.

Изменившаяся ситуация в сфере разработки и производства продукции (сокращение жизненного цикла продуктов, дигитализация проектирования и производства, повторяющийся характер услуг) повысила статус инжиниринговых компаний от исполнителей-подрядчиков до ключевой фигуры в цикле разработки продукта. Это обуславливает включение инжиниринговой компании в производственный процесс в качестве посредника между стартапом и производителем и введение понятия экосистемы инноваций как сообщества участников инновационного процесса<sup>1</sup>. Инжиниринговые компании от оказания услуг и продажи оборудования переходят к созданию собственных сервисных и обучающих центров, развитию собственного производства и центров научно-технических разработок, что обеспечивает им независимость и дополнительную добавленную стоимость путем комплексного решения проблемы заказчика.

Прежде чем инновационное решение дойдет до своего потребителя, оно должно пройти через ряд этапов: генерация идей, отбор, разработка продуктов и процессов, коммерциализация. Экономический результат от внедрения инновации рассчитывается с учетом всех стадий жизненного цикла. Из этого следует, что взаимодействие между участниками инновационного проекта должно сохраняться на всех этапах развития жизненного цикла инновации.

Инновационные идеи преимущественно генерируются в научной сфере, где есть знания, но нет технической базы, специалистов для их воплощения, и навыков коммерциализации результатов научной деятельности, отсутствует опыт взаимодействия с партнерами, понимание реалий рынка, продвижения, поиска инвестиций. Поэтому появляется необходимость в инжиниринговых компаниях, которые помогают «катализировать» развитие и коммерциализацию инновационных продуктов, то есть являются связующим звеном на пути от идеи (науки) до конечного продукта (производства и, в дальнейшем, рынка). Ключевая особенность такого подхода заключается в том, что инжиниринговая компания, имеющая кадровый состав, способный охватить все этапы разработки инновации, осуществляет «катализ» разработки, не отстраняя разработчика исходной технологии или продукта (рисунок 1).

---

<sup>1</sup> Как устроен инжиниринг [Электронный ресурс] // Полит.ру. – Режим доступа: <https://polit.ru/article/2013/05/17/inginiring/>. – Дата доступа: 03.03.2020.

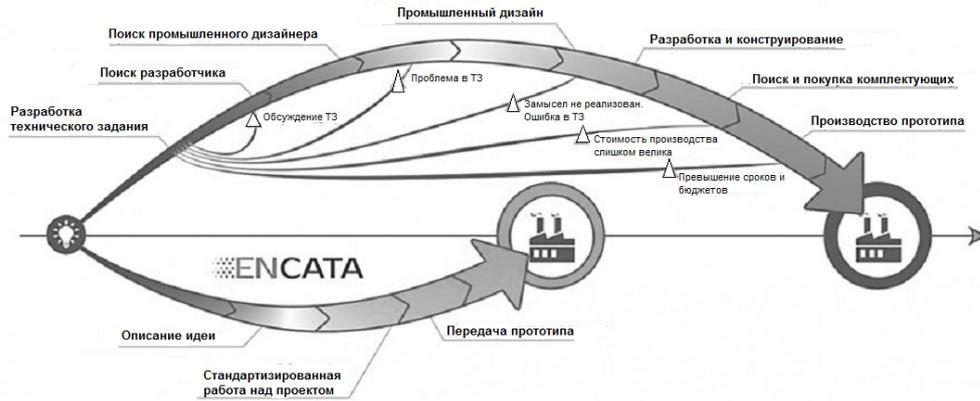


Рисунок 1 – Принцип «катализования» разработки  
 Источник: разработка автора.

На данный момент не существует единого подхода, который обеспечивает быстрый переход инновации из лаборатории к массовому производству. Для описания и характеристики этапов разработки инновационного продукта представляется возможным использовать хорошо зарекомендовавший себя разработанный NASA подход оценки уровня готовности технологии, основанный на применении шкалы TRL (Technology Readiness Level) [2]. Методика TRL дает возможность проследить стадии развития проекта от зарождения идеи до выхода на массовое производство, их взаимосвязь со стадиями инвестирования проекта, и обеспечить последовательную поддержку полного инновационного цикла технологии (рисунок 2).

<b>TRL - 9</b>	1) Постановка на производство 2) Запуск в серию 3) Коммерциализация	<b>SEED (Посевной)</b>
<b>TRL - 8</b>	Финальный прототип (pre-production) готовый к опытной/малой серии	
<b>TRL - 7</b>	Пилотные/полевые испытания и тесты прототипов	<b>PRE - SEED (Предпосевной)</b>
<b>TRL - 6</b>	Первый прототип <<похожий на ожидания>>	
<b>TRL - 5</b>	Этап конструирования узлов и модулей	
<b>TRL - 4</b>	Лабораторный прототип (<<на коленке>>) (proof of concept)	<b>Фаза научных исследований и изысканий</b>
<b>TRL - 3</b>	Разработка базовой технологии в лаборатории, гараже	
<b>TRL - 2</b>	Техническая проработка, формирование концепта	
<b>TRL - 1</b>	Идея	

Рисунок 2 – Уровни готовности технологий (TRL), по классификации NASA  
 Источник: Разработка автора

Инжиниринговая компания ИнКата является уникальной для Республики Беларусь, так как предлагает техническую и финансовую помощь, а также бизнес- и техническую акселерацию стартап-проектов на протяжении всего пути – от идеи до рабочего прототипа, его последующего массового производства и запуска международных продаж.

Бизнес-модель ИнКата строится на основе принципов аутсорсинга конструкторских разработок. Основным недостатком классических аутсорсинговых конструкторских бюро является отсутствие интеграции с производством. Поэтому разрабатываемая ими конструкторская документация для производства прототипов, как правило, требует значительных доработок, что удлиняет сроки разработки продуктов и превышает бюджеты проектов. ИнКата при необходимости работает без технического задания и развивает идею до стадии опытного образца, готового к массовому производству. Результатом является собранный на собственном производстве компании работающий предсерийный прототип и комплект документации.

В настоящее время многие страны оказывают поддержку в развитии технологий, создавая различные акселераторы, технопарки, грантовые и венчурные фонды. Основная проблема в том, что почти все вышеперечисленные институты разрознены и никак не связаны между собой. Типичный стартап при поиске инвестиций и производственных подрядчиков сталкивается с проблемой долгих и болезненных поисков. Обычно это сильно замедляет реализацию проектов, а иногда приводит к остановке проекта. ИнКата решает эту проблему, собрав под одной крышей офисы разработки, консалтинг и производство и формируя глобальную инженерную экосистему для высокотехнологичных стартапов. С другой стороны, в связи с тем, что инжиниринговая компания в инновационной среде выполняет функции интегратора в сфере технической разработки продукта и вывода его на серийное производство, ей необходимо вести постоянную работу по снижению своей зависимости от партнеров в технической сфере, что достигается за счет постоянного расширения компетенций персонала и развития производственной базы. Это требует серьезной работы на рынке кадров, разработки и реализации специализированных образовательных программ, а также доступа к финансовым инструментам.

Компания ИнКата использует ряд инструментов, направленных на развитие экосистемы инженерных стартапов. Предложенные инструменты выстроены в четырехуровневый поток (цепочку компаний вращивания инженерных проектов), в котором стартапы продвигаются при создании всей экосистемы (рисунок 3). Суть процесса заключается в управлении жизненным циклом стартапов, выстраивании потока развития проекта таким образом, чтобы максимально увеличить его шансы на успех.

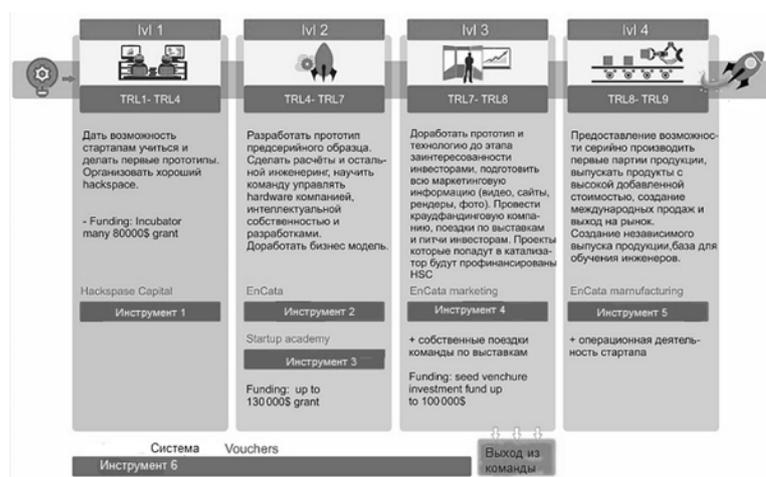


Рисунок 3 – Экосистема вращивания инноваций в компании ИнКата  
Источник: разработка автора

Инструмент 1. Хакспейс-центр и HackspaceCapital: TRL-1-TRL-4

В компании-акселераторе этап поиска идей (TRL-1) реализуется путем организации хакспейса – центра для обмена научными и технологическими знаниями. Цифровой центр макетного прототипирования MakeIT Center – это автоматизированные мастерские с полным набором станков и оборудования для реализации первой идеи (первого прототипа для проверки концепта) самим стартапом самостоятельно.

Стандартные венчурные фонды инвестируют только в те проекты, которые обоснованы результатами бизнес-экспертизы, и ожидают самостоятельного развития проекта до уровня, на котором проект начинает приносить прибыль. В то же время многим корпорациям интересны уже доведенные до момента коммерциализации технологии, которые они готовы внедрить в свой бизнес процесс. HackspaceCapital (НС) (Венчурный фонд ИнКата) инвестирует в инженерный и научные проекты, помогая технологическим стартапам дойти до TRL-4.

Инструмент 2. Инженерный сервис по разработке аппаратного и программного обеспечения: TRL-4-TRL-8.

Для начала серийного выпуска продукции необходимо обладать тремя основными видами экспертности: производственной, конструкторской и технической. При этом основатель стартапа обладает, как правило, только одной из них – технической (он глубоко разбирается в технической стороне своего изобретения). Специалисты ИнКата обладают всеми тремя и осуществляют всестороннюю экспертизу входящих проектов на соответствие параметрам инновационности, с одной стороны, и возможности технического исполнения проекта, с другой, для принятия решения об инвестировании и дальнейшем развитии производства.

Инжиниринговая компания производит поиск оптимального пути реализации проекта для каждого конкретного клиента, с учетом TRL. Общая схема движения типичного проекта ИнКата на стадии исследования, разработки и прототипирования представлена на рисунке 4.



Рисунок 4 – Упрощенная схема движения типичного проекта ИнКата  
Источник: Разработка автора

В зависимости от задач клиента данная схема может дополняться иными стандартизированными процедурами. Например, работая со стартапами в определенной технической сфере, ИнКата оказывает им помощь в получении финансирования про-

екта. При этом данная схема, являясь одновременно частью бизнес-плана стартапа, гарантирует инвестору прозрачность и эффективность расходования выделенных средств.

#### Инструмент 3. StartupAcademy.

StartupAcademy – это акселерационная программа, которая направлена на развитие бизнес-навыков ученых и инженеров, получение навыков управления интеллектуальной собственностью, разработками, инженерными кадрами, производственной логистикой, навыков планирования работы производственной компании. Задача Startup Academy – выпуск профессионалов, обладающих новейшими знаниями не только в инженерном и производственном деле, но и бизнесе, современных финансах и маркетинге. За время обучения в StartupAcademy также происходит проработка бизнес-модели каждого проекта с целью анализа жизненного цикла и возможности выхода на международный рынок.

#### Инструмент 4. ИнКатаMarketing. Проверка рынка «железного» стартапа

Причиной неэффективности отдельных инновационных проектов является недостаточная проработка вопросов маркетинга и будущей рыночной конъюнктуры. На этапе, когда стартап становится интересен инвестору, задачей маркетинговой компании ИнКатаPR является подготовка стратегии продвижения и представления проекта, настройка контекстной рекламы и SEO, подготовка всей маркетинговой информации, проведение краудфандинговой кампании стартапа.

Основой маркетинговой стратегии ИнКата является продвижение услуг инженерного катализатора для стартапов и финансирующих их посевных и венчурных инвесторов, грантовых служб технопарков и грантовых программ. В частности, ИнКата аккредитована в качестве Центра Коллективного пользования Сколково. Данный статус предполагает, что стартапы, находящиеся на стадии разработки собственного продукта и еще не организовавшие серийный выпуск своего продукта, обращаются в ИнКата за оценкой будущего проекта. Данные маркетинг-анализа являются основанием получения финансирования от грантовой службы Сколково.

#### Инструмент 5. ИнКатаManufacturing

На поздних этапах построения жизненного цикла «железных» стартапов целесообразно строительство производственного инкубатора (технопарка) для организации на территории страны производства высокотехнологичных продуктов (не массового производства). Наличие такого функционирующего технопарка дает возможность получить независимость по ряду товаров для собственного рынка и развить высокий экспортный потенциал. Для стартапов, рассчитанных на массовое производство, предоставляется возможность выпустить первую партию продуктов для вхождения на рынок.

Создание на базе ИнКата технопарка, в первую очередь, позволяет «приземлять» стартапы, в т. ч. зарубежные, в рамках правового поля Республики Беларусь. Создаваемые инновационные компании фактически «привязаны» к Беларуси посредством формализации их статуса и институционализации этих компаний как резидентов технопарка ИнКата. Технопарк ИнКата становится драйвером роста этих стартапов и своего рода мостом для вывода перспективных белорусских компаний на международный рынок.

#### Инструмент 6. Система «Vouchers»

На сегодняшний день существует проблема осуществления контроля за использованием средств, выделяемых в виде грантов. Для контроля необходимо использовать дополнительные ресурсы, получать доступы к счетам, обеспечивать ведение отчетности и ее проверку. Еще одной проблемой является отсутствие инструментов для проверки эффективности использования средств, обеспечения прозрачности всех процессов для проверяющих служб и отслеживания перемещения финансов в реальном времени.

В компании ИнКата разработана Блокчейн-система контроля распределения грантового и другого целевого финансирования, которая позволяет решить большинство вышеописанных проблем. Эта система представляет собой сервис, в котором одновременно работают стартапы, грантовые службы и сервисы оказания услуг. Данная система обеспечивает постоянный контроль над распределением грантовых денег, предоставляет стартапам широкий спектр услуг, предлагаемых сервисами со всего мира, а также предоставляет собственный рейтинг сервисов.

**Выводы.** В настоящее время происходит пересмотр инновационных моделей в направлении парадигмы «активных инноваций», в которой инновационные процессы должны быть расширены за счет человеческих ресурсов и развития инновационной среды организаций. Инжиниринговые компании играют существенную роль в развитии инновационной среды страны, поскольку выполняют функции:

- интегратора, путем формирования и укрепления инновационных связей, соединяя науку с производством;
- катализатора разработки и коммерциализации инновационных продуктов, путем включения разработчика исходной технологии (продукта) в процесс ее доведения до промышленного использования;
- акселератора стартапов, обеспечивая информационную, финансовую и экспертную поддержку инновационного проекта.

Модель развития экосистемы инженерных стартапов, разработанная в компании ИнКата, включает ряд инструментов, обеспечивающих выполнение основных функций инжиниринговой компании в инновационной среде. Данная модель включает организацию хакспейс-центра для обмена научными и технологическими знаниями; консалтинг и оказание услуг по конструированию и прототипированию инновационных продуктов; разработку обучающих акселерационных программ, направленных на развитие бизнес-навыков ученых и инженеров; услуги по подготовке и реализации маркетинговой стратегии продвижения проекта; создание производственных инкубаторов (технопарков) для организации производства высокотехнологичных продуктов; формирование системы контроля распределения грантового и другого целевого финансирования, проверки эффективности использования средств, обеспечения прозрачности всех финансовых процессов. Выстроенная цепочка компаний возвращающих инженерных проектов подтвердила высокую эффективность в процессе практического использования в компании ИнКата, что позволяет предложить данную модель для развития инновационной среды Республики Беларусь.

#### Список использованных источников

1. Meissner, D. Conceptualizing the innovation process towards the «active innovation paradigm» – trends and outlook / D. Meissner, M. Kotsemir // Journal of Innovation and Entrepreneurship. – 2016. – №. 5. – P. 1–18.
2. Goldense, B. Technology Readiness Levels Are Widely Adopted / B. Goldense // Machine Design. – 2017. – Vol. 89. – № 5 – P. 64.

*Статья поступила в редакцию 3 сентября 2020 года*

#### **CREATING A CONVEYOR OF INNOVATIONS IN AN INNOVATIVE ENVIRONMENT: THE ROLE AND FUNCTIONS OF A MODERN ENGINEERING COMPANY (ON THE EXAMPLE OF ENCATA LTD)**

**B. V. Lapko**

PhD in Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor,  
Associate Professor of the Department of banking of the economy

Belarusian State University  
Minsk, Republic of Belarus

**O. V. Kondrashov**

Post-graduate of the Department of banking of the economy  
Belarusian State University  
CEO of EnCata, CEO of BDC-Air,  
Minsk, Republic of Belarus

**Qiao Tianhua**

Post-graduate of the Department of banking of the economy  
Belarusian State University  
Minsk, Republic of Belarus

*The article is devoted to topical problems of introducing innovations into production, developing and bringing new products to the market. It is shown that it is possible to realize the conveyor nature of the production of innovations only in a developed innovative environment in the presence of engineering companies with the functions of a business accelerator, capable not only of catalyzing developments, but also providing financial and expert support for a startup. A model for the development of an ecosystem of engineering startups, developed by EnCata, is proposed, which includes a number of tools that ensure the implementation of the main functions of an engineering company in an innovative environment.*

**Keywords:** *innovative environment; engineering company; engineering startup; conveyor of innovations; ecosystem of nurturing innovations.*

#### References

1. Meissner, D., Kotsemir, M. (2016) Conceptualizing the innovation process towards the «active innovation paradigm» – trends and outlook. *Journal of Innovation and Entrepreneurship*. (5), 1–18.
2. Goldense, B. (2017) Technology Readiness Levels Are Widely Adopted. *Machine Design*. 89(5), 64.