

**УДК 338.4****Трансформация пространства корпоративной инновационной системы при реализации высокотехнологическими предприятиями концепции «Индустрия 4.0»****Демин Сергей Сергеевич**

Доктор экономических наук, доцент, профессор,  
Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет),  
125993, Российская Федерация, Москва, шоссе Волоколамское, 4;  
e-mail: ssdemin@mail.ru

**Джамай Екатерина Викторовна**

Доктор экономических наук, доцент,  
ученый секретарь,  
Центральный институт авиационного моторостроения им. П.И. Баранова,  
111116, Российская Федерация, Москва, ул. Авиамоторная, 2;  
e-mail: dzhamay@inbox.ru

**Сазонов Андрей Александрович**

Кандидат экономических наук, доцент,  
Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет),  
125993, Российская Федерация, Москва, шоссе Волоколамское, 4;  
e-mail: Sazonovamati@yandex.ru

**Аннотация**

Статья посвящена изучению процессов в сфере трансформации пространства корпоративной инновационной системы высокотехнологичных предприятий при реализации концепции «Индустрия 4.0». В структурной основе четвертой промышленной революции находится основополагающий принцип, который заключается в формировании объединения промышленности с передовыми цифровыми технологиями. Реализация проекта организации корпоративной инновационной системы очень важна для выживаемости и развития предприятий. Для успешного развития корпоративной инновационной системы предприятиям необходимо всесторонне развивать принципы и ресурсы, на которые в полной мере опираются инновационные процессы предприятия. Авторами статьи выделяются четыре основных принципа, необходимых предприятиям для успешного развития пространства корпоративной инновационной системы: глобальность, открытость, партнерство предпринимателей и сетевая организация. Высокотехнологичным предприятиям, работающим в России, уже сегодня необходимо создавать и активно развивать нормативное, цифровое, технологическое, физическое, идеологическое, организационное пространство, в котором смогут эффективно работать различные инновационные инициативы и стартапы. Основными целями для предприятий являются создание уникальных исследовательских центров, поисковых лабораторий,

малых инновационных групп и технологических объединений. Авторы приходят к выводу, что отечественным предприятиям в современных условиях необходимо реализовать процедуру проведения анализа существующих бизнес-процессов, включая жизненный цикл продукции и цепочек поставок. Предлагается алгоритм необходимых действий со стороны высокотехнологичных предприятий для обеспечения процесса запуска трансформации корпоративной инновационной системы.

#### **Для цитирования в научных исследованиях**

Демин С.С., Джамай Е.В., Сазонов А.А. Трансформация пространства корпоративной инновационной системы при реализации высокотехнологическими предприятиями концепции «Индустрия 4.0» // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2019. Том 9. № 7А. С. 225-239.

#### **Ключевые слова**

Технологическая трансформация, оптимизация бизнес-процессов, инновационные системы, пространственные мобилизаторы, компании-амбидекстры, индустриальный интернет вещей, концепция «Индустрия 4.0».

## **Введение**

В структурной основе четвертой промышленной революции находится основополагающий принцип, который заключается в формировании объединения промышленности с передовыми цифровыми технологиями. Данное объединение прямым образом способствует появлению и последующему развитию уникальных цифровых производств (технологических фабрик будущего), в которых не только производственно-технический прогресс, но и организационный прогресс тесным образом переплетены с цифровыми технологиями и Интернетом. Концепция четвертой промышленной революции была сформулирована в 2011 году Клаусом Швабом, который на тот момент был президентом Всемирного экономического форума, проходившего в Давосе. Концепция «Индустрия 4.0» напрямую ведет к повсеместному внедрению специализированных киберфизических систем и технологий в структуре производства, к автоматизации значительного числа производственных процессов, наделению устройств искусственным интеллектом и внедрению других передовых технологий. Все это значительным образом окажет влияние на рост производительности труда и приведет к последующему снижению себестоимости выпускаемой продукции.

## **Теоретический анализ**

К настоящему времени уже сформулированы следующие принципы концепции «Индустрии 4.0».

1. *Совместимость.* В создаваемой цифровой системе все устройства и машины должны осуществлять коммуникацию друг с другом посредством использования универсального технологического языка и при помощи индустриального интернета (интернета вещей).

2. *Прозрачность.* Процесс создания цифрового двойника продукта, сбор различных данных с микрочипов и датчиков должен осуществляться самими устройствами в режиме реального времени за счет использования интернет-технологий.

3. *Техническая поддержка.* Данный принцип заключается в использовании определенного программного обеспечения, которое производит сбор, анализ, систематизацию, визуализацию

данных, полученных с датчиков, и помогает человеку принимать решение или принимает их в автоматическом режиме, тем самым высвобождая человеческие ресурсы.

Корпорации сегодня решают общую задачу: как выжить в конкуренции с быстрыми, гибкими и чуткими относительно требований рынка молодыми инновационными компаниями, ежегодно обновляющими свои продуктовые линейки. В этой связи реализация проекта организации корпоративной инновационной системы очень важна для выживаемости и развития предприятий. Процесс создания нового не может жить по законам устоявшихся бизнес-процессов. Новое – зона поиска, зона неопределенности, риска, проб и ошибок, и потому создание нового работает по другим правилам. Создавать и активно развивать пространство [Сазонов, Колосова, Внучков, 2018] – нормативное, цифровое, физическое, идеологическое, организационное, в котором могут работать стартапы, инновационные инициативы, быстрые исследовательские центры, поисковые лаборатории, малые инновационные группы, технологические спин-оффы – главные цели для предприятий в современных условиях [Голубков, 2013]. Рассмотрим основные положения, необходимые для создания цифровых фабрик будущего:

- отсутствует быстрая окупаемость, так как инвестиции в цифровую фабрику относятся к сфере стратегических инвестиций, с получением возврата на инвестиции через 2-5 лет;
- связь фабрик через интегрированную систему управления производством в режиме реального времени существенно повышает гибкость и коэффициент использования активов;
- такие технологии, как роботы или дополненная реальность, позволяют вести более экономичную и производительную деятельность;
- компании принимают более обоснованные решения, используя прогнозную аналитику и машинное обучение;
- внедрение цифрового производства требует значительного развития компетенций руководителей и специалистов;
- цифровизация помогает сосредоточиться на клиенте и вести региональное производство.

### **Технологическая трансформация предприятия в рамках концепции «Индустрия 4.0»**

Цифровая трансформация в индустрии 4.0 предполагает внедрение принципиально новых видов технологий (рисунок 1).

Постепенная автоматизация бизнес-процессов возможна с помощью уже коммодитизированных на данный момент приложений и ИТ-систем (ERP и CRM-систем). Однако для перехода в «Индустрию 4.0» и глубокой сквозной автоматизации всей деятельности предприятия требуются принципиально новые виды технологий, меняющие привычные бизнес-модели. Ведущими экспертами предприятий подчеркивается важность эффективного владения организацией концепции организационной амбидекстрии как совокупности способностей компании быть одновременно гибкой и эффективной. Компании-амбидекстры способны быть одновременно эффективными, гибкими, быстрыми (главные качества стартапа) при сохранении операционной эффективности и высокой производительности (уровень качества корпорации). Развитие корпоративной инновационной системы дает возможность предприятиям использовать качества развития стартапов при сохранении преимуществ и ключевых положительных качеств корпораций.

Структура компаний-амбидекстров объединяет в себе качество развития корпораций и стартапов и представлена в таблице 1 [Голубков, 2013].



**Рисунок 1 – Структурный процесс технологической трансформации предприятия в рамках концепции «Индустрия 4.0»**

**Таблица 1 – Амбивалентная структура компании-амбидекстра в рамках развития концепции «Индустрия 4.0»**

Рациональная часть бизнеса корпорации		
Качества развития	Производительность	Дисциплина
	Регламентация бизнес-процессов	
Качества деструкции	Медленные и инертные процессы развития бизнеса	Сосредоточение на серийном производстве
	Сложности в создании новой продукции	Жесткая иерархическая организационная структура
Творческая часть бизнеса стартапы		
Качества развития	Инновации в различных сферах	Скорость
	Гибкость	Чувствительность к запросам клиента и рынка
	Гибкая сетевая организационная структура	
Качества деструкции	Присутствие хаотичных процессов в операционной деятельности	Значительные финансовые затраты, связанные с реализацией

## Основные принципы корпоративной инновационной системы

Ведущие международные эксперты определили четыре принципа, которые задают требования к организованности корпоративной инновационной системы, и четыре ключевых ресурса, на которые опирается инновационный процесс. Рассмотрим ключевые принципы и горизонты корпоративной инновационной системы [Кораблина, 2016].

1. *Глобальность*. Означает не столько географический масштаб, сколько отношение к фронтиру идей и разработок. Предприятие только тогда может считать себя инновационным, когда оно в своей деятельности решает проблемы, которые до него еще никто в мире не решал. К примеру, это может быть локальная техническая проблема, но не решенная на данный момент никем, кто этой темой занимается. Либо наоборот, предприятие работает над значимой в своей области проблемой, которая уже решена, но способ решения неэффективен, и, следовательно, ищет возможность решить проблему принципиально другим способом, таким, который в мире еще никто не применяет. Еще один смысл принципа глобальности заключается в возможности использования ее для организации технологического процесса сбора и сбора ресурсов со всего мира: размещение производства в Китае, заказ на технологическое сопровождение в России, дизайн в Бразилии и т.д.

Следующее понимание глобальности в отношении к рынкам сбыта: продукт принципиально производится по актуальным стандартам, принятым в ключевых центрах рынков сбыта. Инновационная организация делает свой продукт таковым, чтобы его стремилась приобрести в любой точке мира максимальная часть целевой группы. Для развития принципа глобальности необходимо включаться в работу на международных площадках, на которых формируется будущее индустрии; инициировать создание таких площадок и быть их куратором; иметь специализированную поисковую исследовательскую группу, которая держит технологический фронт и следит за новыми проектами и результатами в индустрии; развивать партнерство с ведущими центрами производства знаний: университетские лаборатории, группы в R&D центрах по всему миру, сотрудничество с бизнес-школами и исследовательскими центрами в них; включаться и работать в международных технологических консорциумах.

2. *Открытость*. Означает, что предприятие, которое считает себя инновационным, должно уметь работать с внешними агентами, не входящими в его контур, должно использовать ресурсы сети партнеров для решения своих проблем, должно иметь повестку для внешнего круга специалистов. Предприятию необходимо уметь формировать сообщество вокруг проблематики, над которой оно работает. Это тесно связано с принципом «глобальности», поскольку только наличие обозначенного класса проблем позволит привлечь к себе качественный интеллектуальный потенциал из разных уголков мира. Работа на принципах краудсорсинга и открытых платформ является одним из главных требований к инновационным высокотехнологичным предприятиям. Для ускорения диффузии технологий необходимо модернизировать систему управления жизненным циклом продукции (ЖЦП) на предприятии (PLM-система).

Система управления ЖЦП при реализации предприятиями концепции «Индустрия 4.0» на основе технологий цифрового производства включает в себя уникальные многокомпонентные составляющие для системной инженерии, осуществление проектирования на основе расчетов в рамках единого технологического окна [Джамай, Зинченко, Юдин, 2016]. Она позволяет анализировать и оценивать возможные риски, связанные с процессом проектирования; способствует всеобщему комплексному технологическому обновлению основных компонентов

предприятия; задействует интегрированный менеджмент качества; позволяет осуществлять мониторинг оборудования, применять индустриальный интернет (интернет вещей), использовать специализированную систему идентификации продукции штрих-код (RFID-система), в состав которой входят стационарные считыватели, подключаемые к системе по сети Ethernet, мобильные считыватели, позволяющие при наличии беспроводной связи осуществлять постоянный обмен данными с учетной системой, программное обеспечение, в основе которого находится движок и дополнительные серверные и клиентские модули, обеспечивающие простую разработку и развертывание RFID-систем различного уровня сложности, внедрять уникальное проектирование моделей (1D–3D модели), использовать цифровое проектирование (3D-аннотации).

Необходимо отметить, что особую значимость в структуре PLM-системы играет индустриальный интернет. Технология индустриального интернета представляет собой систему объединенных компьютерных сетей и подключенных промышленных (производственных) объектов со встроенными датчиками и программного обеспечения для сбора и обмена данными с возможностью удаленного контроля и управления в автоматизированном режиме, без участия человека. Принцип работы технологии заключается в следующем: первоначально устанавливаются датчики, исполнительные механизмы, контроллеры и человеко-машинные интерфейсы только на ключевые части оборудования, после чего осуществляется сбор информации, которая впоследствии позволяет компании приобрести объективные и точные данные о текущем состоянии предприятия. Обработанные данные доставляются во все отделы предприятия, что помогает наладить взаимодействие между сотрудниками разных подразделений и принимать обоснованные решения.

Полученная информация может быть использована для предотвращения внеплановых простоев, поломок оборудования, сокращения внепланового техобслуживания и сбоев в управлении цепочками поставок, тем самым позволяя предприятию функционировать более эффективно. При обработке огромного массива неструктурированных данных их фильтрация и адекватная интерпретация является приоритетной задачей для предприятий. В данном контексте особую значимость приобретает необходимость корректного представления информации в понятном пользователю виде, для чего сегодня на рынке представлены передовые аналитические платформы, предназначенные для сбора, хранения и анализа данных о технологических процессах и событиях в реальном времени. Индустриальный интернет вещей кардинально изменяет всю экономическую модель взаимодействия между поставщиком и потребителем и позволяет автоматизировать процесс мониторинга и управления жизненным циклом оборудования; структурировать и организовать эффективные самооптимизирующиеся цепочки от предприятий до поставщиков и от компаний до конечных потребителей; осуществить переход к моделям «экономики совместного использования» и многое другое.

Индустриальный интернет позволяет оптимизировать производственные процессы, управление запасами и активами, а также обеспечивает безопасность, управление и контроль состояния сотрудников. Рассмотрим результаты внедрения технологии индустриального интернета [Филонин, 2018]:

1. Оптимизация производственных процессов с помощью проактивного мониторинга за работоспособностью оборудования, а также автоматизация управления режимами работы и загрузкой производственных мощностей.

2. Эффективный мониторинг и управление активами за счет использования мобильных датчиков, обеспечивающих контроль состояния и местоположения машин.

3. Повышение эффективности управления запасами за счет использования беспилотных погрузчиков, автоматизации и контроля качества, контроля уровня запасов и условий окружающей среды на складских помещениях.

4. Улучшение безопасности производства за счет использования датчиков инструмента и спецодежды, видеомониторинга и контроля окружающей среды.

Для успешного развития принципа «открытость» предприятиям, работающим в инновационной сфере, необходимо формировать открытые запросы и активно развивать площадку для их позиционирования; организовать пространство для совместной работы руководителей и технологических предпринимателей; создать и поддерживать цифровую платформу по всем ключевым процессам предприятия с возможностью подключаться к ней сторонним игрокам.

3. *Партнерство предпринимателей.* Означает, что предприятие, создающее себя по основным инновационным принципам, должно инициировать развитие интрапренерства (внутреннего предпринимательства) и антрепренерства (предпринимательства, направленного на внешние рынки). Это означает способность предприятия выделять из своей организационной структуры различные стартапы и спин-оффы, которые производят важные для предприятия решения и продукцию. Такие действия позволяют предприятию сохранять предпринимательскую энергию, которая «питает» инновационные процессы. Этот принцип также связан с предыдущим принципом открытости, поскольку, помимо выделения из себя стартапов и спин-оффов, предприятие должно уметь приобретать и стимулировать команды и организации, находящиеся вне его организационного контура, но являющиеся необходимым ресурсом развития. Современные крупные предприятия, выстраивающие инновационный контур деятельности, стараются организовать себя как кластер, из множества мелких компаний. В этом кластере постоянно идет процесс их порождения, интеграции внутри предприятия, выделения компетенции, приобретения небольших, но интересных с точки зрения решений компаний, слияния и создания различных цепочек кооперации. Предприятия на постоянной основе ведут разведку и привлечение малых инновационных компаний для организации совместной работы или интеграции в свой контур, включая постоянный поиск и создание условий для новых инициатив и возможностей новых продуктов.

Для развития принципа кооперации предпринимателей необходимо создать корпоративный акселератор технологических проектов; создать условия для создания на базе имеющихся технологий новых бизнесов; создать инкубатор/лабораторию новых компетенций предприятия; создать центр компетенций по оценке возможностей и покупке новых предприятий и компаний; создавать различные междивизиональные предпринимательские команды, зарабатывающие на создании ценности для базовых бизнес процессов.

4. *Сетевой принцип организации.* Большинство предприятий в системе управления придерживаются принципа иерархии. Для инновационного процесса любая иерархия – ограничение в развитии. Иерархия организована по принципу вертикальной ответственности: структуры, находящиеся наверху иерархии, отвечают за все, а те структуры, что внизу, ответственны лишь за малую часть в рамках отведенного им функционала. В итоге в иерархии нет времени на инновации, поскольку в лучшем случае «верхи» под грузом ответственности заняты постоянным контролем, «низы» – постоянным исполнением. В противовес иерархии вводится сетевой принцип организации, который создает условия для того, чтобы каждый ее участник имел возможность решать и работать практически с любыми проблемами и задачами, как в рамках своего функционала, так и за его пределами. Сетевая организация построена на

принципах равного доступа всех участников к информации и горизонтальной коммуникации по ключевым вопросам. Таким образом, предприятие развивает коллективное креативное мышление и дает возможность мыслящему организму рефлексировать и работать с самим собой, развиваясь и исследуя новые горизонты. Под эту задачу должны создаваться внутренние ресурсы командной работы. Проводятся проектные и креативные сессии, где каждый участник имеет полноценную возможность высказываться на равных с руководителем в процессе обсуждения проблемы либо задачи. Для успешного развития сетевых организационных форм необходимо создавать форматы междивизиональной сетевой коммуникации: проектные сессии, стратегические сессии, форсайты; разработать и ввести регламент инновационной группы и определить место и время под ее работу; разработать специализированную электронную платформу инновационной коммуникации для организации процесса совместной работы [Горфинкель, Попадюк, 2016].

### **Основные ресурсы корпоративной инновационной системы**

Дальнейшее протекание процесса трансформации корпоративной инновационной системы высокотехнологичных предприятий потребует использования четырех ключевых ресурсов: наличия в структуре предприятия свободных людей, присутствия на счетах предприятия свободных денег, наличия свободных производственных мощностей и привлечения свободных знаний.

1. *Свободные люди.* Стандартная организация построена по принципу полной нагрузки на человека в течение рабочего времени для исполнения функции, на которую он нанят. В этом смысле в стандартной организации человек занят все свое время. С учетом того, что организации, как правило, пребывают в состоянии кризиса и управляются с помощью технологий «героического менеджмента», рабочий день у исполнителей и руководителей становится ненормированным.

Инновационная деятельность, по определению инновационности, выпадает из базового функционала, т.е. она не прописана ни в каких регламентах и инструкциях, следовательно, у человека должно быть время на то, чтобы ей заниматься. Именно в этом смысле ключевой ресурс организации – свободные люди, т.е. люди, у которых есть время заниматься новым. Человек, вступающий на путь инноватора, должен понимать, что он тем самым создает ценность для компании, и это же должна понимать организация, создавая условия для появления таких людей. Для успешного использования свободных людей в структуре корпоративной инновационной системы необходимо легализовать и формально закрепить рабочее время на поисковую инновационную и исследовательскую деятельность сотрудников; создавать малые междисциплинарные и кроссфункциональные инновационные команды, в которые могут включаться сотрудники без риска потери рабочего места; определить и зафиксировать в корпоративных положениях мотивацию от созданной ценности для компании (например, процент от экономии за счет инновационного решения становится грантом инновационной команды); обеспечивать для стартапов творческий отпуск, т.е. позволять сотруднику выходить в проект без порицаний и наказаний [Филонин, 2018].

2. *Свободные деньги.* Свободные деньги представляют собой деньги, освобожденные от необходимости обеспечивать базовый производственный процесс. Как и в ситуации с людьми, у предприятия «лишних» денег нет. Те деньги, которые определены как «инвестиционные», обычно живут по правилам обязательного и доказанного возврата на инвестиции. Инновации



зачастую всегда являются риском, и, следовательно, не может быть ничего до конца доказанного. Стало быть, и деньги, которые на них выделяются, должны жить по другим правилам возвратности. Они должны работать по правилам венчурных фондов. Венчурный фонд представляет собой разновидность инвестиционного фонда, направленного в большей степени на организацию работы с различными инновационными проектами и стартапами. Доля венчурных инвестиций в структурном составе проектов и стартапов должна превышать 90%. Венчурные фонды являются мощной финансовой основой для реализации инноваций не только в России, но и в Европе, и способствует эффективному решению следующих задач организуют аккумуляцию денежных средств инвесторов; организуют процедуру отбора и последующего анализа различных инновационных проектов; осуществляют процесс финансирования и сопровождения хода реализации инновационных проектов на всех стадиях; организуют механизм косвенного (иногда прямого) участия в процессе управления проектами [Филонин, 2018].

К настоящему моменту в инновационном менеджменте используется следующая классификация венчурных фондов (таблица 2).

**Таблица 2 – Классификация венчурных фондов**

Признак классификации	Виды
По источнику капитала	Государственные и частно-государственные
	Корпоративные венчурные фонды российской и иностранной юрисдикции
По направлению инвестиций	Инвестирование преимущественно в российские активы
	Инвестирование преимущественно в зарубежные активы
По размеру портфеля	Малые: от 0 до 50 млн долл.
	Средние: от 50 до 150 млн долл.
	Крупные: от 150 млн долл.
По географическому охвату	Федеральные округа и регионы
По отраслевой направленности	Узкоспециализированные фонды информационных технологий
	Узкоспециализированные фонды реального сектора
	Универсальные (смешанные)
По инвестиционной стадии	Предпосевные, посевные и стартовые
	Фонды развития и расширения, мезонинные фонды
По степени диверсификации портфеля инвесторов и портфеля активов	Слабо диверсифицированные
	Сильно диверсифицированные

Свободные деньги можно представить, как деньги, освобожденные от тех обязательств, которые наложены на их обращение в базовом рабочем процессе. В инновационном менеджменте свободными деньгами можно считать те деньги, которые привлекаются не только из бюджета предприятия либо крупных инвестиционных фондов, но деньги, собранные по принципу краудфандинга и малого инвестирования. При этом инвесторами проекта становятся сами сотрудники и близкие им люди. Для успешного использования свободных денег в структуре корпоративной инновационной системы необходимо создавать и развивать корпоративные венчурные фонды; создавать и продвигать специализированные платформы для организации корпоративного краудсорсинга и внутренние маркетплейсы; развивать партнерства с различными институтами, организующими процесс финансирования различных инновационных проектов; создать нормативную базу, регулиующую инновационные инвестиции; создать механизм оценки инновационного проекта не по конечному продукту, а по

созданному ресурсу для развития компетенций (команда, ноу-хау, исследование и аналитика, сеть партнерств, оборудование и т.д.) [Джамай, Демин, Сазонов, 2018].

В России зарегистрировано 178 венчурных фондов с общим размером капитала 3,8 млрд долл., но активно функционирует из них около 60 фондов. Суммарный объем инвестиций в 2016 году даже по оценкам экспертов не превысил 0,5 млрд долл., а средний чек – менее 1 млн долл. Список наиболее активных посевных и непосевных венчурных фондов в России представлен в таблице 3.

**Таблица 3 – Самые активные венчурные фонды на российском рынке в 2016 году (по данным информационного ресурса «Firmta», млн долл.)**

Организация	Кол-во проектов	Кол-во выходов	Инвестиции в 2016 году	Портфель активов	Средний чек
<b>Непосевные венчурные фонды</b>					
Target Global	21	8	90	300	0,2-0,3
Flint Capital	18	1	21	100	1-1,5
Runa Capital	12	2	20	270	3
Almaz Capital	10	3	20	250	3-3,5
12 BF Global Ventures	9	3	10	400	1
Maxfield Capital	8	4	3	100	1,5
<b>Посевные венчурные фонды</b>					
ФРИИ	91	3	19	92	0,03-5
Altair Capital	24	2	10	50	0,3
Pulsar VC	18	0	1	10	0,125
Starta Capital	15	0	2	–	0,15
The Untitled Ventures	12	0	1	–	0,8
Run Capital	10	0	10	30	0,8
Moscow Seed Fund	7	6	1	9,2	0,9

3. *Свободные мощности.* Как и в предыдущих двух случаях, речь идет о производственных мощностях, освобожденных от базового процесса специально под задачи развития и производства инновационных решений. Содержание таких мощностей и требования к их устройству и оснащенности не совпадают с требованиями к мощностям, задействованным в базовом процессе (например, по равномерности загрузки или количеству выпускаемой предприятием продукции). В инновационном процессе мощности необходимы под производство определенных прототипов и образцов, опытных партий. Анализ инновационных лабораторий, корпоративных акселераторов, работы стартап-подразделений и корпоративных исследовательских центров, открытых крупными компаниями в 2013-2017 годах для развития инновационных продуктов с помощью свободных площадей и активов, приведен в таблице 4.

Помимо станков для производства, инновационная деятельность требует также исследовательского оборудования, которое должно позволять производить испытания, необходимые для создания продукта. Такое оборудование также должно быть доступно для экспериментов и различной исследовательской работы. Инновационная деятельность в основе своей состоит из коммуникации по поводу замысливания, генерации идей. Такая коммуникация также отличается от стандартных совещаний, на которых, как правило, обсуждаются уже принятые решения. Для творческой коммуникации необходимы пространства для дискуссии и обмена идеями, что приводит к необходимости специальной организации пространства и его оснащения (open space, интерактивные доски, стены на которых можно проектировать, писать и рисовать, удобная мобильная мебель и т.д.).

**Таблица 4 – Новое поколение корпоративных инновационных лабораторий**

Компания	Название отдела	Краткое описание структуры инновационной лаборатории
Суммарный бюджет компаний свыше 4,5 млрд евро на 5 лет		
Siemens	Next 47	Next47 ориентирован на пять направлений: искусственный интеллект, технология блокчейн, распределенная электрификация, автономные машины и системная е-мобильность и предназначен для того, чтобы выявлять стартапы и содействовать их развитию. Одним из первых проектов группы Next47 стало налаживание сотрудничества с Airbus в апреле 2016 года в сфере электрификации авиационного транспорта. Компании намерены показать уже к 2020 году преимущества гибридных/электрических силовых установок для небольших самолетов и среднеразмерных пассажирских воздушных судов. Группа Next47 также воплощает открытую инновационную стратегию компании, когда поощряется предложение сотрудниками своих идей и им оказывается поддержка через Фонд инноваций и платформу Quick starter
Airbus	BizLab	Корпоративный акселератор Airbus BizLab призван ускорить темпы коммерциализации инновационных бизнес-идей, разработанных как внутри компании, так и за ее пределами. Первый центр BizLab был открыт в Тулузе, после чего подобный центр появился в Гамбурге и Бангалоре
	ИЦ ИКАР	ИЦ ИКАР был зарегистрирован в 2002 году как самостоятельное предприятие инвестиционной группы компаний «Каскол» и одного из крупнейших в мире производителей коммерческих воздушных судов – компании Airbus и стал первым конструкторским бюро, созданным Airbus за пределами Европейского Союза. Инженерный центр оснащен современным оборудованием, которое, как и программное обеспечение, находится в полном соответствии со стандартами Airbus, и соединен в режиме реального времени с центральными инженерными центрами Airbus во Франции и Германии, обеспечивая инженерам прямой доступ к базам данных Airbus
Facebook	Area 404	В центре установлено всевозможное оборудование для моделирования, создания прототипов и тестирования изделий, проектируемых специалистами Facebook: от серверов до гарнитур виртуальной реальности. Инженеры располагают станками и тестовыми стендами, а также разнообразными приборами, включая электронный микроскоп. Предполагается, что совместное размещение и доступ к общим ресурсам помогут командам взаимодействовать, стимулируя решение технических задач
Autodesk	Pier 9	Корпорация Autodesk открыла в г. Сан-Франциско (США) производственный участок площадью 2500 м <sup>2</sup> , основной задачей которого является формирование концепции развития собственных программных решений для перспективных методов аддитивного производства. Цех оснащен современными установками для быстрого прототипирования, 3D-принтерами, многоосевыми станками с ЧПУ и другим промышленным оборудованием. Pier 9 предоставляет очень интересные возможности, поскольку именно здесь разрабатываемые Autodesk программные решения для дизайна и конструирования используются совместно с потрясающим промышленным оборудованием

Такого рода коммуникации не могут происходить бесформенно. В этой связи необходима разработка форматов организации такой коммуникации и специальная модерация коллективной

мыслительной деятельности для получения максимального результата. Для развития свободных мощностей необходимо создавать специализированные центры коллективного пользования: коворкинги, фаблабы, мэйкерспейсы (см. таблицу 4); иметь платформу, на которой представлено все доступное технологическое оборудование, свободное время его использования и условия доступа; иметь сеть партнеров по представлению оборудования для экспериментов, производства прототипов и малых партий.

4. *Свободные знания.* Здесь имеются в виду прежде всего особенности организационного развития, при которых внутри больших корпораций каждое бизнес-подразделение и часто каждая организационная структура в попытке доказать свою уникальность ограничивают доступ к знаниям внутри предприятия. Если у предприятия нет единой и открытой для внутреннего и внешнего пользователя базы знаний (books of knowledge) о процессах, используемых решениях, технологиях, проблемах и ограничениях, никакого инновационного процесса в нем быть не может. Конечно, открытость означает, что тот, кто смог превратить знание в продукт/ценность, снимает основную дельту прибыли, но в этом и смысл, и основной источник мотивации инноватора – получить прибыль от той ценности, которая была создана с использованием его инструмента.

Для эффективного развития свободных знаний необходимо иметь открытую для предприятий базу знаний технологий, существующих на предприятии, и экспертную сеть ее обновления с правилами и условиями доступа к знаниям в том числе, при необходимости, и внешних участников; формализовать условия для получения вознаграждения за использование результатов интеллектуальной деятельности (РИД) в инновационном проекте; создавать исследовательские центры, ориентированные на производство знаний под рыночный заказ; развивать цифровой двойник предприятия, как платформу совместной работы всех подразделений предприятия и его поставщиков [Кораблина, 2016].

### **Заключение**

В заключение необходимо вернуться еще раз к базовому тезису: процесс создания нового не может жить по законам устоявшихся бизнес-процессов. Не следует закрывать инновационный проект, лучше поручить его исполнение новому подразделению, которое, скорее всего, еще не перегружено задачами. Сотрудники этого подразделения приложат все усилия, чтобы доказать, что у этого проекта имеются экономически выгодные перспективы. Организация и развитие цифровых производств позволяют достичь следующих результатов: уменьшение затрат посредством лучшей утилизации ресурсов до 30%; уменьшение производственных затрат до 13%; рост объемов выпуска продукции до 15%; уменьшение времени вывода товара на рынок до 30%.

Новое – зона поиска, зона неопределенности, риска, проб и ошибок, и потому создание нового работает по другим правилам. Создавать и активно развивать пространство – нормативное, цифровое, физическое, идеологическое, организационное, в котором могут работать стартапы, быстрые исследовательские центры, поисковые лаборатории, малые инновационные группы, технологические спин-оффы, – вот задача любого предприятия, которое не для галочки, а всерьез стремится получить результаты от инноваций.

### **Библиография**

1. Голубков Е.П. Инновационный менеджмент. М.: Инфра-М, 2013. 190 с.

2. Горфинкель В.Я., Попадюк Т.Г. Инновационное предпринимательство. М.: Юрайт, 2016. 524 с.
3. Демин С.С., Джамай Е.В., Путятин Л.М. Управление инновационной модернизацией высокотехнологичных и наукоемких отраслей экономики России // Управление. 2016. Т. 4. № 3. С. 57-65.
4. Джамай Е.В., Зинченко А.С., Сазонов А.А. Управление интеллектуальными ресурсами предприятия в условиях инновационной экономики. М.: Перо, 2018. 161 с.
5. Джамай Е.В., Демин С.С., Сазонов А.А. Способы повышения экономической эффективности инновационной деятельности предприятия на основе комплексного анализа инновационного потенциала и интеллектуальных ресурсов // Научный вестник ГосНИИ ГА. 2018. № 22. С. 118-129.
6. Джамай Е.В., Зинченко А.С., Юдин М.В. К вопросу о комплексной информационной поддержке научно-производственной деятельности предприятия // Вестник МГОУ. 2016. № 1. С. 46-51.
7. Кораблина А.А. Инновационная деятельность предприятия: проблемы совершенствования // Концепт. 2016. Т. 11. С. 2011–2015.
8. Полосков С.С., Желтенков А.В. Высокотехнологичные наукоемкие предприятия и структурные составляющие их инновационного потенциала // Экономика и предпринимательство. 2018. № 2 (91). С. 631-635.
9. Сазонов А.А., Колосова В.В., Внучков Ю.А. Методы оценки и анализа экономической эффективности инновационной деятельности предприятия // Вестник МГОУ. 2018. № 2. С. 180-187.
10. Филонин И.Е. Ключевые проблемы инновационного развития в России // Бизнес и общество. 2018. № 4(20). С. 129-132.

## **Transformation of space of a corporate innovative system at implementation of the concept of Industry 4.0 by high-tech enterprises**

**Sergei S. Demin**

Doctor of Economics, Docent, Professor,  
Moscow Aviation Institute (National Research University),  
125993, 4, Volokolamskoe highway, Moscow, Russian Federation;  
e-mail: ssdemin@mail.ru

**Ekaterina V. Dzhamai**

Doctor of Economics, Associate Professor, Scientific Secretary,  
Central Institute for Aviation Motor Development named after P.I. Baranov,  
111116, 2, Aviamotornaya st., Moscow, Russian Federation;  
e-mail: dzhamay@inbox.ru

**Andrei A. Sazonov**

PhD in Economics, Associate Professor,  
Moscow Aviation Institute (National Research University),  
125993, 4, Volokolamskoe highway, Moscow, Russian Federation;  
e-mail: Sazonovamati@yandex.ru.

### **Abstract**

The article is devoted to studying of processes in the sphere of transformation of space of a corporate innovative system of the hi-tech enterprises at implementation of the concept of Industry 4.0. In a structural basis of the fourth industrial revolution there is a fundamental principle which

consists in formation of integration of the industry with the advanced digital technologies. Implementation of the project of the organization of a corporate innovative system is very important for survival and development of the enterprises. For successful development of a corporate innovative system the enterprises need to develop comprehensively the principles and resources on which innovative processes of the enterprise fully lean. The authors of this article distinguish four basic principles necessary for the enterprises for successful development of space of a corporate innovative system: globality, openness, partnership of businessmen and network organization. The hi-tech enterprises working in Russia already today need to create and to actively develop standard, digital, technological, physical, ideological, organizational space in which various innovative initiatives and startups will be able effectively to work. The main objectives for the enterprises are creation of the unique research centers, search laboratories, small innovative groups and technological associations. The authors come to a conclusion that the domestic enterprises in modern conditions need to realize the procedure of carrying out the analysis of the existing business processes, including life cycle of products and supply chains. The hi-tech enterprises need to organize work or to act as partners in the organization of mobilizers of innovative laboratory or the corporate innovative center. The authors offer an algorithm of necessary actions from the hi-tech enterprises for ensuring process of start of transformation of a corporate innovative system.

#### For citation

Demin S.S., Dzhamai E.V., Sazonov A.A. (2019) Transformatsiya prostranstva korporativnoi innovatsionnoi sistemy pri realizatsii vysokotekhnologicheskimi predpriyatiyami kontseptsii "Industriya 4.0" [Transformation of space of a corporate innovative system at implementation of the concept of Industry 4.0 by high-tech enterprises]. *Ekonomika: vchera, segodnya, zavtra* [Economics: Yesterday, Today and Tomorrow], 9 (7A), pp. 225-239.

#### Keywords

Technological transformation, optimization of business processes, innovative systems, spatial mobilizers, companies-ambidexters, industrial Internet of things, concept of Industry 4.0.

#### References

1. Demin S.S., Dzhamai E.V., Putyatina L.M. (2016) Upravlenie innovatsionnoi modernizatsiei vysokotekhnologichnykh i naukoemkikh otraslei ekonomiki Rossii [Management of innovative modernization of high-tech and knowledge-intensive sectors of the Russian economy]. *Upravlenie* [Management], 4 (3), pp. 57-65.
2. Dzhamai E.V., Demin S.S., Sazonov A.A. (2018) Sposoby povysheniya ekonomicheskoi effektivnosti innovatsionnoi deyatel'nosti predpriyatiya na osnove kompleksnogo analiza innovatsionnogo potentsiala i intellektual'nykh resursov [Ways of increase in cost efficiency of innovative activity of the enterprise on the basis of the complex analysis of innovative potential and intellectual resources]. *Nauchnyi vestnik GosNII GA* [Scientific bulletin of State Research Institute of Civil Aviation], 22, pp. 118-129.
3. Dzhamai E.V., Zinchenko A.S., Sazonov A.A. (2018) *Upravlenie intellektual'nymi resursami predpriyatiya v usloviyakh innovatsionnoi ekonomiki* [Management of enterprise intellectual resources in an innovative economy]. Moscow: Pero Publ.
4. Dzhamai E.V., Zinchenko A.S., Yudin M.V. (2016) K voprosu o kompleksnoi informatsionnoi podderzhke nauchno-proizvodstvennoi deyatel'nosti predpriyatiya [The modified multicomponent organizational and economic mechanism of business management on the basis of the intellectual capital]. *Vestnik MGOU* [Bulletin of Moscow State Regional University], 1, pp. 46-51.
5. Filonin I.E. (2018) Klyucheveye problemy innovatsionnogo razvitiya v Rossii [Key problems of innovative development in Russia]. *Biznes i obshchestvo* [Business and Society], 4(20), pp. 129-132.
6. Golubkov E.P. (2013) *Innovatsionnyi menedzhment* [Innovative management]. Moscow: Infra-M Publ.
7. Gorfinkel' V.Ya., Popadyuk T.G. (2016) *Innovatsionnoe predprinimatel'stvo* [Innovative business]. Moscow: Yurait Publ.

8. Korablina A.A. (2016) Innovatsionnaya deyatelnost' predpriyatiya: problemy sovershenstvovaniya [Innovative activity of the enterprise: improvement problems]. *Kontsept* [Concept], 11, pp. 2011-2015.
9. Poloskov S.S., Zheltenkov A.V. (2018) Vysokotekhnologichnye naukoemkie predpriyatiya i strukturnye sostavlyayushchie ikh innovatsionnogo potentsiala [High-tech science-intensive enterprises and structural components of their innovative potential]. *Ekonomika i predprinimatel'stvo* [Economics and Entrepreneurship], 2 (91), pp. 631-635.
10. Sazonov A.A., Kolosova V.V., Vnuchkov Yu.A. (2018) Metody otsenki i analiza ekonomicheskoi effektivnosti innovatsionnoi deyatelnosti predpriyatiya [Methods of assessment and analysis of cost efficiency of innovative activity of the enterprise]. *Vestnik MGOU* [Bulletin of Moscow State Regional University], 2, pp. 180-187.