

Ключевые проблемы в области организации НИОКР в автомобилестроении. Для современного отечественного автомобилестроения критически важной проблемой является недостаточный уровень развития инновационного потенциала традиционных российских автопроизводителей. В связи с этим, в Стратегии развития автомобильной промышленности России до 2020 г. в качестве ключевых целевых направлений определен тренд на создание национальной инновационной базы в области таких перспективных технологий, как: энергоэффективность, экологичность и безопасность транспортных средств. Реализация данных направлений направлена на обеспечение конкурентоспособности российских автопроизводителей [2]. В тоже время, следует отметить, что достижение данных целей сдерживается состоявшейся деградацией отечественных конструкторских школ, крайне низким уровнем инвестиций автопроизводителей в НИОКР, отсутствием узкоспециализированных центров исследований при профильных ВУЗах. В тоже время, маркетинговый и финансовый анализ ведущих мировых производителей легких коммерческих автомобилей показал устойчивый рост инвестиций мировыми компаниями в НИОКР. Анализ экспортных рынков показал, что из тридцати шести стран-автопроизводителей легких коммерческих автомобилей, первая десятка лидеров (в составе США, Китая, Мексики, Канады, Тайланда, Японии, Германии, Индии, Южной Кореи и Бразилии) обеспечивает более 85% рынка. Одновременно с этим установлено, что потенциал рынка легких коммерческих транспортных средств не исчерпан и является огромным, в ближайшие пять лет ожидается увеличение рынка в целом. Таким образом, российские OEM имеют все возможности значительно улучшить качество продукта за счет инвестиций в НИОКР на фоне растущего платежеспособного спроса. Следует отметить полярность парадигм управления НИОКР сложившихся в отечественном автомобилестроении и мировой практикой. Российские предприятия в большинстве своем ориентируются на собственные разработки, которые были созданы в инженерных центрах при крупных автомобильных компаниях. Однако, подобная практика трансформируется в новые формы организации проведения НИОКР. Изменение парадигмы инновационного менеджмента приводит к активизации аутсорсинга R&D со стороны автопроизводителей и поставщиков автокомпонентов. Это в свою очередь приводит к развитию рынка инжиниринговых услуг в автомобилестроении. Такая трансформация структуры R&D в автопроме связана со следующими факторами: - усложнение технических систем и компонентов автомобилей приводит к тому, что автосборочные производства отдают инжиниринг ряда комплектующих фирмам - специалистам в соответствующей области знаний; - собственные разработки автопроизводителей зачастую обходятся дороже, чем покупка технологий у независимых инжиниринговых центров; - в автомобилестроении на настоящий момент появляется множество новых технических систем и компонентов, в

которых традиционные разработчики автомобильных технологических платформ не имеют достаточных компетенций (программное обеспечение, мультимедийные комплексы, системы навигации, активной безопасности и т.д.) [6]. Кроме того, по результатам международных исследований до 90% разработок новой продукции в России не проходят стадию коммерциализации. Одна из главных причин является недостаточная инженерная проработка проекта в частности отсутствие возможности быстро и относительно недорого создать виртуальную модель или прототип изделия (продукта, полезной модели и т.п.). Решение данной проблемы - развитие инжинирингового потенциала, создание инфраструктуры трансфера технологий [5]. В качестве ключевых элементов данной инновационной инфраструктуры следует рассматривать инжиниринговые центры. Теоретические аспекты функционирования инжиниринговых центров в автомобилестроении Анализ мировой практики функционирования инжиниринговых центров в автомобильной отрасли позволяет выявить следующие их виды [4]: - офшорные единицы используют преимущества низких локальных факторных издержек для разработки специфического характера продукта. Типичным примером является разработка программного обеспечения и электроники. Офшорные единицы обладают локальной автономией в выполнении проектов и управлении человеческими ресурсами. Однако характер используемых технологий, стандартов, а также качество работы контролируются материнской штаб-квартирой; - инжиниринговые ядра занимаются адаптацией используемых на глобальных рынках продуктов к местным условиям и потребностям. Примером может служить адаптация экстерьера моделей автомобилей к специфическим потребностям китайского рынка. Инжиниринговые ядра обладают локальной автономией в удовлетворении потребностей местных потребителей и управлении текущими проектами; - локальные хабы НИОКР сами разрабатывают продукты для местных рынков. Они самостоятельно определяют продуктовые спецификации и технологии. Материнская же компания выступает в роли консультанта и организатора обмена лучшим международным опытом; центры компетенций обладают глобальным лидерством в разработке продуктов и технологий для использования на международных рынках. Примером может служить разработка компактных низкобюджетных кроссоверов. Материнская штаб-квартира обеспечивает интеграцию таких центров в глобальную сеть автомобильной компании. Как показывает практика, в развивающихся странах исследовательские центры обычно движутся от простых форм (офшорных единиц) к более сложным (через инжиниринговые ядра и локальные хабы), достигая уровня центров компетенций. Практика функционирования инжиниринговых центров в отечественном автомобилестроении Рынок инжиниринговых услуг в автомобилестроении России представлен следующими ключевыми видами игроков: 1) отраслевой (федеральный) научно-технический

центр - ГНЦ Российской Федерации федеральное государственное унитарное предприятие (далее ФГУП) «НАМИ», иные государственные научные организации, осуществляющие деятельность в области автомобилестроения; 2) научно-технические подразделения государственных образовательных учреждений высшей школы (МАМИ, МАДИ, МГТУ им. Н.Э. Баумана, НГТУ им. Р.Е. Алексеева, Казанский государственный технический университет и др.); 3) независимые научно-технические (инжиниринговые) центры, в том числе зарубежные (AVL, RICARDO и др.); 4) научно-технические подразделения компаний-автопроизводителей (прежде всего НТЦ ОАО «АВТОВАЗ», НТЦ ОАО «КАМАЗ») [2]. Таким образом, можно выделить два сложившихся вида инжиниринговых услуг в автомобилестроении:

- инжиниринговые структуры внутри компаний (in-house, как правило, ориентированные на внутренний заказ);
- отдельные инжиниринговые компании (out-house, которые подразумевают полное разделение функций заказчика и исполнителя инжиниринговых услуг, а также работу по контрактам типа EPC/EPCM) [4].

Как показывает российская практика, на тип услуг in-house в автомобилестроении приходится порядка 85% всего рынка. А участникам рынка «out-house» остаются такие функции инжиниринга, как: разработка дизайна продукции; моделирование конечного продукта и автокомпонентов; стандартизация сертификация материалов и автокомпонентов; разработка электроники и программного обеспечения.

Основные потребители инжиниринговых услуг в секторе автомобилестроения:

- российские автопроизводители (ОЕМ);
- поставщики автокомпонентов (OES).

По статистическим данным (Минпромторг РФ) на настоящий момент времени функционирует около 430 крупных и средних организаций - юридических лиц, осуществляющих экономическую деятельность в области «производство автомобилей, прицепов и полуприцепов», большая часть которых занималась производством автомобильных компонентов (55,8% общего числа организаций) и производством автомобилей (34,1%). Доля участия коммерческих организаций в уставном капитале юридических лиц, функционирующих в сфере производства автомобилей, прицепов и полуприцепов значительно превалирует над долей участия органов государственной власти всех уровней (78,9% и 5,1% соответственно) [2]. Подавляющее большинство предприятий автомобилестроения расположены в региональных отраслевых кластерах. Представляется возможным идентифицировать такие автомобилестроительные кластеры, как: Приволжский (Нижний Новгород, Самара, Тольятти, Елабуга, Набережные Челны); Калужский; Северо-Западный: (Санкт-Петербург и Калининград) [1, 3].

Во исполнение поручения Президента Российской Федерации по итогам заседания президиума Государственного совета Российской Федерации от 11 ноября 2011 г., а также решений Правительственной комиссии по высоким технологиям и инновациям Минэкономразвития России, на основе конкурсного отбора в рамках

деятельности Рабочей группы по развитию частно-государственного партнерства (далее ГЧП) в инновационной сфере при Правительственной комиссии по высоким технологиям и инновациям был сформирован перечень пилотных проектов инновационных территориальных кластеров (в числе которых: Камский инновационный территориально-производственный кластер Республики Татарстан и Нижегородский индустриальный инновационный кластер в области автомобилестроения и нефтехимии), получивших государственную поддержку реализации программ их развития. Ключевые барьеры для развития автомобилестроительных инжиниринговых центров и инструменты их преодоления Согласно экспертным оценкам, в сфере инжиниринга самыми значительными барьерами выхода на рынок являются: - необходимость привлечения высококомпетентного персонала для решения сверхсложных технических задач; - недостаточный уровень имеющихся передовых разработок отечественных ВУЗов в области автомобилестроения (такие разработки имеются лишь некоторых специализированных вузах страны); - доступ к передовому и уникальному оборудованию; - доступ к передовым базам данных технологических решений и рыночной ситуации в отрасли автомобилестроения; - сложности привлечения крупных заказчиков - производителей автомобилей вследствие их вертикальной интеграции с центрами НИОКР производителей автокомпонентов; - недостаточное развитие рынка венчурных инвестиций в секторе автомобилестроения в стране; - сложности координации проектов с заказчиками. Все данные барьеры являются подконтрольными со стороны учредителей инжинирингового центра. Основными инструментами преодоления данных барьеров являются: - приобретение оборудования, частичный аутсорсинг функций зарубежным и отечественным компаниям имеющим узкоспециализированное оборудование; - привлечение лучших специалистов выпускников ВУЗов, проведение стажировок, аутсорсинг части функций внешним исполнителям; - выполнение узкоспециализированных функций инжиниринга, в которых автопроизводители и поставщики автокомпонентов не имеют достаточных компетенций; - формирование собственного венчурного фонда. Таблица 1 - Инструменты преодоления входных барьеров в отрасль

Виды входных барьеров	Инструменты преодоления барьеров
Необходимость привлечения высококомпетентного персонала для решения сверхсложных технических задач	Привлечение лучших специалистов - выпускников ВУЗов, проведение стажировок, аутсорсинг части функций внешним исполнителям.
Доступ к передовому и уникальному оборудованию	Приобретение оборудования, частичный аутсорсинг функций зарубежным и отечественным компаниям имеющим узкоспециализированное оборудование
Доступ к передовым базам данных технологических решений и рыночной ситуации в отрасли автомобилестроения	Приобретение доступа к базам данных, вхождение в международные ассоциации автомобильного инжиниринга

Сложности привлечения крупных заказчиков - производителей автомобилей вследствие их вертикальной интеграции с центрами НИОКР производителей автокомпонентов. Выполнение узкоспециализированных функций инжиниринга, в которых автопроизводители и поставщики автокомпонентов не имеют достаточных компетенций. Недостаточное развитие рынка венчурных инвестиций в секторе автомобилестроения в стране. Формирование собственного венчурного фонда сложности координации проектов с заказчиками. Внедрение систем проектного менеджмента, использование автоматизированных систем PLM на основе облачных технологий. В качестве основных конкурентов для инжиниринговых центров в области автомобилестроения следует рассматривать инжиниринговые подразделения крупных отечественных автопроизводителей, и высокотехнологичных поставщиков автокомпонентов. Дифференциацию относительно данных рыночных соперников следует рассматривать с позиции двух переменных: - уровень специализации компании на определенных технических системах автомобилей; - ориентация исследований и уровень их приближенности к началу промышленного производства. На основе данных переменных, представляется возможным построить матрицу позиционирования создаваемого инжинирингового центра (рис.1). Инжиниринговый центр является своеобразным «Хаббом» между научно - исследовательскими лабораториями ВУЗов, осуществляющими фундаментальные исследования и производителями автокомпонентов и автомобилей, осуществляя трансфер технологий между ними. Для этого инжиниринговый центр концентрируется на прикладных разработках с использованием самых современных результатов фундаментальных исследований. С целью дальнейшего трансфера технологий к автопроизводителям, инжиниринговый центр осуществляет проектирование продуктов их визуализацию, прототипирование и создание промышленных образцов.

Рис. 1 - Позиционирование инжиниринговых центров автомобилестроения

Факторы создания инжиниринговых центров в отечественном автомобилестроении. В стратегии развития инжинирингового центра рассмотрены внешние и внутренние риски. Для классификации внешних рисков использован подход выделения агрегированных факторов (международных, национальных и рыночных). С целью определения характеристик проявления детализированных факторов и уровня их значимости на инжиниринговый центр, а также для обоснования направлений их минимизации, представляется целесообразным оценить все представленные переменные по двум критериям: - контроль над факторами риска со стороны менеджмента инжинирингового центра; - уровень значимости фактора риска. Такое исследование проведено на основе экспертного опроса, с объемом выборки в 76 респондентов. В качестве экспертов выступили специалисты в области управления предприятиями автомобилестроения. Ими были проставлены оценки для предложенных факторов с точки зрения их значимости и уровня

контроля над ними по десятибалльной шкале. С целью подтверждения достоверности результатов был рассчитан коэффициент конкордации, который находится в рамках принятых норм ($W = 0,773$). По результатам опроса построена координатная матрица уязвимости инжинирингового центра по отношению к факторам риска внешней среды, в которой выделены четыре группы факторов, соответственно попаданию их в определенные квадранты, каждый из которых соответствует определенной рискованной ситуации, и требует соответствующих действий. Оценка данных рисков в качественных критериях проводится по следующим критериям: 1. Значимость фактора риска: 0,0 - 2,5 баллов - последствия фактора риска незначительные; 2,51 - 5,0 баллов - последствия фактора риска средние; 5,1 - 7,5 баллов - последствия фактора риска значительные; 7,51 - 10,0 баллов - последствия фактора риска критические. 2. Возможность возникновения фактора риска: 0,0 - 2,5 баллов - возможность возникновения риска незначительная; 2,51 - 5,0 баллов - возможность возникновения риска низкая; 5,1 - 7,5 баллов - возможность возникновения риска средняя; 7,51 - 10,0 баллов - возможность возникновения риска высокая.

Таблица 2 - Классификация и оценка факторов риска создания инжинирингового центра

Агрегированные факторы	Детализированные факторы	Значимость фактора риска	Возможность возникновения фактора риска
Международные (связаны с международной политикой государства)	1.1. Снижение спроса на продукцию российского автомобилестроения в странах третьего мира вследствие усиления конкуренции со стороны китайских автопроизводителей	4,5	5,5
	1.2. Снижение спроса на продукцию российского автомобилестроения в Украине вследствие политических факторов	1,0	6,5
	1.3. Консолидация автомобильной мировой индустрии (создание глобальных альянсов автопроизводителей и поставщиков автокомпонентов при государственной поддержке)	4,2	7,5
Национальные	2.1. Снижение темпов роста автомобильного рынка России вследствие отсутствия значительного повышения уровня доходов населения	7,5	3,5
	2.2. Повышение стоимости инвестиционных ресурсов вследствие повышения Банком России ставки рефинансирования	3,2	4,0
	2.3. Рост зависимости российского автопрома от зарубежных производителей автокомпонентов вследствие неконкурентоспособности отечественных поставщиков	7,0	4,5
	2.4. Потеря российскими автопроизводителями рыночных позиций вследствие снижения таможенных пошлин на ввозимую продукцию иностранного производства	3,0	5,5
Рыночные, на уровне потенциальных клиентов инжинирингового центра (предприятия нижегородского автомобильного кластера)	3.1. Снижение финансирования собственных разработок «Группой компаний ГАЗ»	9,5	1,5
	3.2. Потеря рыночных позиций «Группы компаний ГАЗ» вследствие маркетинговых ошибок (ошибки при оценке рыночной перспективы продуктов а также риски «позднего вывода» нового продукта на рынок)	5,5	6,0
	3.3. Снижение		

конкурентоспособности предприятий нижегородского автомобильного кластера вследствие экспансии на российский рынок китайских автопроизводителей и поставщиков автокомпонентов 3,0 2,4 3.4. Не достижение целей по локализации производства автомобилей «Группой компаний ГАЗ» в рамках контрактной сборки автомобилей 4,0 5,6 4. Внутренние факторы 4.1.Снижение количества заказов на услуги инжинирингового центра вследствие недофинансирования НИОКР на уровне основных клиентов 7,0 3,5 4.2.Возникновение дефицита конструкторов и инженеров, способных проводить исследования и осуществлять конкурентоспособные разработки 9,0 7,4 4.3.Возможность недофинансирования ряда исследовательских проектов 9,5 2,4 На основе данных экспертных оценок представляется возможным построение матрицы рисков. Согласно данной методологии, в зону высоких рисков попадают факторы: - потеря рыночных позиций «Группы компаний ГАЗ» вследствие маркетинговых ошибок (ошибки при оценке рыночной перспективы продуктов а также риски «позднего вывода» нового продукта на рынок; - возможность недофинансирования ряда исследовательских проектов. В зону критических факторов риска попадает возможность возникновения дефицита конструкторов и инженеров, способных проводить исследования и осуществлять конкурентоспособные разработки (рис.2). Возможные мероприятия по снижению представленных рисков приведены в таблице 2. Таблица 3 - Мероприятия по минимизации рисков стратегии развития инжинирингового центра Детализированные факторы Зона рисков Мероприятия по минимизации рисков 1 2 3 1.1. Снижение спроса на продукцию российского автомобилестроения в странах третьего мира вследствие усиления конкуренции со стороны китайских автопроизводителей средний - включение в портфель проектов инжинирингового центра разработок ориентированных на внутренний рынок, таких как: разработка транспортных средств и автокомпонентов для спецтехники двойного назначения 1.2. Снижение спроса на продукцию российского автомобилестроения вследствие политических факторов средний - поиск стратегических партнеров для инжинирингового центра в странах таможенного союза; 1.3.Консолидация автомобильной мировой индустрии (создание глобальных альянсов автопроизводителей и поставщиков автокомпонентов при государственной поддержке) средний - участие в стратегических инновационных партнерствах с автопроизводителями активно работающими на российском рынке; 2.1. Снижение темпов роста автомобильного рынка России вследствие отсутствия значительного повышения уровня доходов населения средний - участие в проектах рассчитанных на госзаказ, и разработка компонентов транспортных средств оборонного назначения Окончание табл. 3 1 2 3 2.2. Повышение стоимости инвестиционных ресурсов вследствие повышения Банком России ставки рефинансирования средний - привлечение государственных субсидий в проекты инжинирингового центра; - привлечение инвестиций со стороны

крупных российских автопроизводителей; 2.3. Рост зависимости российского автопрома от зарубежных производителей автокомпонентов вследствие неконкурентоспособности отечественных поставщиков средний - разработки автокомпонентов, направленные на импортозамещение; - использование технологии быстрого прототипирования с целью копирования передовых зарубежных технологий которые недоступны российским автопроизводителям; 2.4. Потеря российскими автопроизводителями рыночных позиций вследствие снижения таможенных пошлин на ввозимую продукцию иностранного производства средний - участие в проектах ориентированных на рыночные ниши в которых мировые лидеры отрасли не работают: производство вездеходов для полярных широт, спецтехника для освоения арктических шельфов; - участие в проектах ориентированных на госзаказ; 3.1. Снижение финансирования собственных разработок крупным российскими автопроизводителями средний - диверсификация стратегических партнерств, поиск партнеров среди поставщиков автокомпонентов; 3.2. Потеря рыночных позиций российских автопроизводителей вследствие маркетинговых ошибок (ошибки при оценке рыночной перспективы продуктов а также риски «позднего вывода» нового продукта на рынок высокий - проведение маркетингового аудита проектов на стадии принятия решений и вхождении в него инжинирингового центра; - диверсификация стратегических партнерств; 3.3. Снижение конкурентоспособности предприятий нижегородского автомобильного кластера вследствие экспансии на российский рынок китайских автопроизводителей и поставщиков автокомпонентов низкий - работа над проектами, ориентированными на рыночные ниши; - разработка автокомпонентов более конкурентоспособных по сравнению с рыночными соперниками из КНР; - непрерывный бенчмаркинг продуктов и разработок; 3.4. Не достижение целей по локализации производства автомобилей в рамках контрактной сборки автомобилей средний - ориентация инжинирингового центра на собственные оригинальные разработки направленные на производство отечественных транспортных средств; 4.1. Снижение количества заказов на услуги инжинирингового центра вследствие недофинансирования НИОКР на уровне основных клиентов средний - диверсификация деятельности инжинирингового центра, предоставление услуг маркетинговых исследований, сертификации, консалтинга в области производственного менеджмента, образовательных программ повышения квалификации инженерных кадров автопроизводителей и сервисных служб; 4.2. Возникновение дефицита конструкторов и инженеров, способных проводить исследования и осуществлять конкурентоспособные разработки критический - вовлечение талантливых студентов в разработки центра с целью их профессиональной подготовки; - привлечение инженеров из инжиниринговых центров автопроизводителей 4.3. Возможность недофинансирования ряда исследовательских проектов высокий - привлечение

государственных субсидий; - выход на рынок венчурных инвестиций

Распределение рисков между частным и государственным сектором с целью их минимизации

Основные мероприятия по минимизации рисков со стороны инжинирингового центра заключаются в следующем: - участие в проектах ориентированных на рыночные ниши, в которых мировые лидеры отрасли не работают: производство вездеходов для полярных широт, спецтехника для освоения арктических шельфов; - участие в проектах ориентированных на госзаказ; - разработки автокомпонентов, направленные на импортозамещение; - использование технологии быстрого прототипирования с целью копирования передовых зарубежных технологий, которые недоступны российским автопроизводителям; - диверсификация стратегических партнерств, поиск партнеров среди поставщиков автокомпонентов; - диверсификация деятельности инжинирингового центра, предоставление услуг маркетинговых исследований, сертификации, консалтинга в области производственного менеджмента, образовательных программ повышения квалификации инженерных кадров автопроизводителей и сервисных служб; - вовлечение талантливых студентов в разработки центра с целью их профессиональной подготовки; - привлечение инженеров из инжиниринговых центров автопроизводителей; - привлечение государственных субсидий.

В тоже время, со стороны государства целесообразно осуществление ряда мероприятий, которые способны существенно снизить риски инжиниринговых центров: - гибкое предоставление государственных субсидий на проекты, которые имеют высокий уровень перспективности коммерческой реализации, но существуют угрозы их недофинансирования со стороны частных партнеров; - государственное субсидирование образовательных программ по повышению квалификации управленческих и инженерных кадров в автомобилестроении; - государственное субсидирование (в виде целевых грантов) на проведение маркетинговых исследований производителями автокомпонентов и транспортных средств; - содействия в создании рынка венчурных инвестиций в автомобилестроительной отрасли; - государственный заказ отечественной спецтехники для армии, служб МЧС, а также программ по освоению полярных территорий страны; - реализация мероприятий по развитию инфраструктуры производства автокомпонентов (создание промышленных парков производителей автокомпонентов); - использование различных методов нефинансовой поддержки (распространение позитивной информации и проектах инжинирингового центра, содействие в презентации проектов центра потенциальным партнерам - производителя автокомпонентов).

Таким образом, создание и развитие инжиниринговых автомобилестроительных центров будет в определенной мере способствовать достижению обозначенной цели промышленного развития страны и регионов за счет содействия в освоении и внедрении новых технологий проектирования сложных инженерных конструкций. Привлечение студентов вуза к

инжиниринговой деятельности позволит получить дополнительный положительный эффект от реализации проекта, связанный с ростом компетенции выпускников и следовательно, с повышением уровня знаний молодых специалистов.