

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт инженерной физики и радиоэлектроники

Кафедра экспериментальной физики и инновационных технологий

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

В.И. Орлов

подпись инициалы, фамилия

« _____ » _____ 2020 г.

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

**ПРОЦЕССНЫЙ ПОДХОД К ПРОЦЕДУРЕ КОММЕРЦИАЛИЗАЦИИ 3D-
ПРИНТЕРОВ РАЗЛИЧНОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

27.04.05 «Инноватика»

27.04.05.01 «Управление инновациями»

Научный руководитель _____ канд. экон. наук, доцент Е.А. Зайченко
подпись, дата должность, ученая степень инициалы, фамилия

Выпускник _____ А.В. Василянская
подпись, дата инициалы, фамилия

Консультант _____ канд. экон. наук, доцент Н.В. Федорова
подпись, дата должность, ученая степень инициалы, фамилия

Красноярск 2020

РЕФЕРАТ

Магистерская диссертация по теме «Процессный подход к процедуре коммерциализации 3D-принтеров различного назначения» содержит 95 страниц текстового документа, 20 таблиц, 40 рисунков, 44 использованных источников.

КОММЕРЦИАЛИЗАЦИЯ, АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, 3D-ПЕЧАТЬ, ПРОЦЕССНЫЙ ПОДХОД, БИЗНЕС-ПЛАН.

Объектом исследования является процесс коммерциализации инновационного продукта.

Предмет исследования – методические и практические вопросы, связанные с реализацией механизма коммерциализации технологий 3D-печати.

Цель магистерской диссертации – разработка механизма коммерциализации 3D-принтеров с использованием процессного подхода и бизнес-планирования.

В ходе выполнения магистерской диссертации предложен алгоритм коммерциализации технологий 3D-печати с учетом типа инновации, формы и способа коммерциализации. Уточнена многоуровневая модель 3D-печати. С использованием IDEF0 модели структурированы и описаны основные процессы коммерциализации 3D-принтеров. Разработан бизнес-план для создания малого предприятия по оказанию услуг 3D-печати.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1 Теоретические аспекты коммерциализации как процесса выведения на рынок инновационных продуктов и технологий	6
1.1 Понятие и сущность коммерциализации инноваций	6
1.2 Зарубежный опыт коммерциализации инноваций	15
2 Методические основы оценки потенциальных возможностей коммерциализации инноваций	27
2.1 Сравнительный анализ методов оценки коммерческого потенциала инноваций	27
2.2 Факторы, влияющие на процесс коммерциализации инноваций	34
2.3 Разработка механизма коммерциализации инновационного продукта (в сфере 3D-технологий).....	41
3 Методические и практические рекомендации по разработке механизма коммерциализации 3D-принтеров различного назначения	49
3.1 Характеристика технологии 3D-печати.....	49
3.2 Анализ тенденций развития рынка и конкурентной среды.....	63
3.3 Процессный подход к процедуре коммерциализации 3D-принтеров различного назначения	69
3.4 Разработка бизнес-плана для создания малого предприятия по оказанию услуг 3D-печати.....	75
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	Ошибка! Закладка не определена.
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	92

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. На сегодняшний день применение технологий трехмерной печати (аддитивных технологий) является актуальным для всех аспектов деятельности человека. Сегодня, пожалуй, нет ни одной области, где бы не нашли применение аддитивные технологии: машиностроение, авиапромышленность, медицина, энергетика и электротехника.

В связи с этим возникает актуальный вопрос выявления процесса управления продвижением аддитивных технологий.

Выделяют различные формы коммерциализации инновационных продукции и технологий, но отсутствует унифицированный способ коммерциализации эффективный для любой ситуации.

Сегодня существует такая проблема, как отсутствие готовых решений по управлению процессом коммерциализации (распространению) аддитивных технологий. Как показывает практика, лишь незначительная часть технологий доходит до рынка. Для того, чтобы обеспечить эффективную коммерциализацию, необходимо изучить структуру её управления. Одним из способов создания такой структуры может выступать процессный подход.

Цель магистерской диссертации – разработка механизма коммерциализации 3D-принтеров с использованием процессного подхода и бизнес-планирования.

Для достижения поставленной цели были сформулированы следующие **задачи диссертационного исследования:**

- проанализировать современные подходы к определению коммерциализации инноваций;
- оценить факторы, влияющие на процесс коммерциализации инноваций;
- доработать алгоритм коммерциализации технологий 3D-печати;
- структурировать механизм коммерциализации 3D-принтеров с использованием процессного подхода;
- разработать бизнес-план для создания малого предприятия по оказанию услуг 3D-печати.

Объектом исследования является процесс коммерциализации инновационного продукта.

Предмет исследования – методические и практические вопросы, связанные с реализацией механизма коммерциализации технологий 3D-печати.

Теоретическую основу исследования составили научные труды по вопросам коммерциализации инновационных продуктов, информация о тенденциях развития рынка аддитивных технологий.

Для решения поставленных в работе задач были использованы **методы:** системного, подхода; сравнения и аналогии; экономико-статистического анализа; экспертных оценок; графической визуализации данных.

Предполагаемые результаты:

- описание алгоритма коммерциализации технологий 3D-печати с учетом типа инновации, формы и способа коммерциализации;
- уточнение многоуровневой модели 3D-печати;
- применение IDEF0 модели для структуризации процессов коммерциализации 3D-принтеров;
- разработка бизнес-плана для создания малого предприятия по оказанию услуг 3D-печати.

Структура диссертации. Диссертационная работа состоит из введения, трех глав, заключения, списка использованных источников.

1 Теоретические аспекты коммерциализации как процесса выведения на рынок инновационных продуктов и технологий

1.1 Понятие и сущность коммерциализации инноваций

Коммерциализация нововведений является одним из самых распространенных методов выведения изобретений в широкие массы и достижения желаемой социальной выгоды. Но получение патента, подача заявки на раскрытие изобретения или же получение авторских прав еще не дают гарантии на то, что нововведения будут пользоваться успехом на рынке. Существует большое количество моментов, которые воздействуют на коммерческий успех инноваций на рынке. Одним из важных нюансов считается понимание сущности коммерциализации инноваций.

Так, под инновацией понимают процесс создания, внедрения и применения новых средств и методов удовлетворения человеческих потребностей. Также «инновация» понимается как изменение продукции фирмы (радикальное или же дополнительное). Например, творческое улучшение имеющегося продукта или же идея нового продукта, которая дает возможность решить определенные трудности для имеющих или же вероятных потребителей.

По мнению Р. Фатхутдинова, под инновацией понимается результат базовых, прикладных исследований, разработок или экспериментальных работ в какой-либо сфере деятельности по увеличению ее производительности [2].

В соответствии с международными стандартами инновацию определяют как конечный итог инновационной работы, получивший жизнь в виде свежего продукта, который внедрили на рынок, или свежего либо улучшенного технологического процесса, применяемого в практической деятельности или в новом по отношению к общественным услугам [2].

Й. Шумпетер под инновациями понимал осуществление новых комбинаций, которые не ограничиваются одной трактовкой. Ученый выделяет некоторое количество случаев разного применения термина [2].

В зарубежной литературе имеется ряд трактовок понятия «инновация». Во-первых, под инновациями понимают процесс преобразования идеи или же изобретения в продукт или услугу, которая создает ценность или же за которую покупатели станут платить. Чтобы быть названным новаторством, идея обязана быть воспроизводимой с экономичными расходами и обязана соответствовать конкретной необходимости. Инновация включает в себя намеренное использование информации, фантазии и инициативы для извлечения большей или же другой ценности из ресурсов и включает в себя все процессы, с помощью которых свежие идеи генерируются и преобразуются в необходимые продукты. Нередко в бизнесе появляются инновации, когда фирма использует какие-либо идеи для последующего удовлетворения потребностей и ожидания потребителей.

Д. Буркус под инновацией понимает использование идей, которые считаются свежими и необходимыми. Творчество, способность порождать новые и нужные идеи, считается семенем нововведений, но в случае если его не использовать и не масштабировать, оно все еще остается мыслью[3]. Инновационные идеи имеют все шансы быть грандиозными или незначительными, но прорывные или же разрушительные инновации – это то, что, собственно, либо создает свежую категорию, либо быстро заменяет существующую и устареет у имеющегося лидера рынка. Но для этого необходимо или основать свежий рынок, либо конструктивно поменять уже имеющийся[3].

В общественном контексте новации помогают достичь свежие способы сотворения альянсов, создания общих предприятий, гибкого рабочего времени и увеличения покупательской способности потребителей. Инновации подразделяются на две большие категории. Эволюционные инновации (непрерывные или же динамические эволюционные инновации), которые вызваны множеством поэтапных достижений в разработках либо процессах, и революционные инновации (также называемые прерывающимися инновациями), которые нередко считаются разрушительными и свежими.

Инновации считаются синонимом принятия рисков, и предприятия, которые изобретают революционные продукты или технологии несут огромный риск, так как они создают новые рынки. В любой организации инновации должны быть определены и согласованы для того, чтобы увериться, что они являются стратегическими и последовательными. Без этого смещение приводит к неоптимальному фокусу и итогам. До тех пор, пока новации включают «новое» и не оставляют без внимания потребности и желания покупателей, вероятны любые исходы.

Термин «коммерциализация» образован от английского слова commercialize, что означает «коммерциализировать», «превращать в источник прибыли». В английской литературе «коммерциализация» определяется как процесс предоставления продукта или услуги для продажи населению; процесс создания или организации чего-либо, чтобы заработать как можно больше средств. Нередко коммерциализацию путают с продажами, маркетингом или же развитием бизнеса. Процесс коммерциализации включает три главных нюанса. Очень важно рассмотреть большое количество идей, чтобы получить один или два продукта или предприятия, которые будут иметь все шансы быть устойчивыми в долгосрочной перспективе. Это длительный последовательный процесс, в котором каждый шаг содержит свои ключевые цели и этапы. Принципиально важно на раннем этапе вовлекать ключевые заинтересованные стороны, включая потребителей. [4]

Термин «процесс коммерциализации» относится к одной из важных составляющих управления технологическими инновациями; процесс, при помощи которого, инвестиции в технологические инновации результативно

коммерциализируются от генерации идей до деятельности, поддерживающей коммерциализированный продукт.

Под коммерциализацией понимается деятельность, нацеленная на получение дохода от использования результатов инновационной деятельности путем внедрения их в гражданский оборот.

Е.А. Монастырный и Я.Н. Грик понимают под коммерциализацией получение дохода от реализации инноваций или применения ее в собственном производстве.

Дж. Казметский определяет коммерциализацию как процесс, при помощи которого результаты научных исследований и опытно-конструкторских разработок (НИОКР) своевременно превращаются в товар и услуги на рынке [5].

М.А. Коваженков и Я.В. Бганцева описывают коммерциализацию инноваций как процесс перевоплощения результатов НИОКР, которые сохраняют собственную рыночную необходимость и актуальность в продукты и услуги на рынке, целью которых является получение дохода от их реализации, лицензирования или личного пользования.

Э.А. Козловская, Ю.В. Родионова, определяя понятие коммерциализации инноваций, описали ее как процесс «выделения средств на инновации и управления данным процессом, включающим организацию и координацию государственной инновационной деятельности, контроль и оценку выделенных средств, передачу оконченных и освоенных результатов инновационной деятельности в производство и тиражирование инновационного продукта» [6].

Г. Купер определяя понятие коммерциализации, описывает его в широком и узком смыслах. В широком значении под коммерциализацией понимают процесс генерирования новых идей, их улучшение, разработку и создание нового продукта и его последующую реализацию на рынках. В узком значении под коммерциализацией понимают процесс «преобразования научного результата в рыночный продукт».

Коммерциализация научных и (или) научно-технических результатов – это деятельность по вовлечению в экономический оборот научных и (или) научно-технических результатов [7].

В некоторых публикациях коммерциализация описывается и как процесс трансфера технологий, сущность которого состоит в выполнении посреднических функций по передаче информации об инновации для ее освоения при участии ее создателя (изобретателя), а также конечного пользователя, который получит выгоду от внедрения новшества в собственное производство или выйдет на рынок с новым продуктом.

Коммерциализация считается конечным этапом инновационной деятельности, который означает практическое внедрение нового продукта и предполагает обязательное получение выгоды за счет его выведения на рынок. В связи с этим следует обозначить, что трансфер технологий

считается одной из форм, которая содействует коммерциализации нововведений.

В американском законодательстве термин «коммерциализация» определяется как определенный этап становления или продвижения технологии, на котором частное предприятие готово вкладывать в крупномасштабное производство.

Американская ассоциация маркетинга считает, что под коммерциализацией инноваций следует понимать этап (обычно последний) в цикле создания нового продукта. Как правило, сначала продукт поступает на рынок, а после дальнейшая деятельность во время коммерциализации может предшествовать дате объявления продукта на несколько месяцев.

Как стратегии, коммерциализации необходимо, чтобы бизнес разработал маркетинговый план, обусловил поставку продукта на рынок и предусмотрел преграды для успеха. Период идеи, период бизнес-процесса и период заинтересованных сторон считаются тремя основными сегментами коммерциализации.

Чтобы потенциальный продукт имел шансы на коммерциализацию, он обязан иметь определенную степень социальной значимости, которая может привести к совместной прибыльности организации. Исследования и разработки таких продуктов ведутся в коммерческих, правительственных, образовательных или других учреждениях. Четкое понимание понятия «коммерциализация инноваций» считается первым шагом навстречу ускорению и усовершенствованию процесса коммерциализации.

Исследование сформировавшихся современных представлений о рыночной реализации нововведений позволяет отметить три противоречия в во мнении о коммерциализации и ее положения в экономике.

Первое противоречие характерно суждениям о коммерциализации, в которых ее суть заключается в рыночном сбыте нововведений, а не в разработке востребованных передовых новшеств. Исходя из такой точки зрения, спрос на инновации не является ключевым по отношению к предложению. В этом смысле рыночная реализация нововведений ставится в подчинение процессу их разработки. Смена формы коммерциализации нововведения методом сближения понятийных представлений о ней к рыночному предложению новшеств, а не к спросу на них, означает продажу необходимой новой комбинации ресурсов.

Следующее противоречие основывается на доминирующем отношении к коммерциализации как к методу, реализующему на практике нововведения микроэкономического уровня. Такое утверждение довольно верно, но не отражает полной сущности процесса коммерциализации инноваций и его значимости для развития современной экономики. Таким образом, процесс рыночной реализации инноваций выходит за рамки интересов ученых в области экономики.

Третье противоречие опирается на сложившееся отношение к коммерциализации как к статичному процессу. При этом коммерческая

реализация новаций считается рыночным инструментом и представляет из себя динамичную категорию, показывающую происходящие перемены в современных рынках.

Обозначенные противоречия показывают, что процесс коммерциализации имеет много аспектов и также содержит прикладной и концептуальный характеры, которые могут существовать и развиваться в теории и практике. Это позволяет определять коммерциализацию как процесс, нуждающийся в обдумывании и в организации теоретических конструкций, имеющих также и практическую важность [8].

В процесс коммерциализации новаций входит несколько поочередных стадий: оценка и выбор идей, формирование требуемых финансовых средств, укрепление прав на инновации, реализацию инноваций.

На первой стадии оцениваются и отбираются наиболее прибыльные идеи для выведения их на рынок. Это случается тогда, когда организация ведет разработку нескольких инновационных товаров или услуг в одно и то же время. Такая оценка реализуется с помощью проведения экспертизы по следующим пунктам:

- возможность нововведения, необходимость инновационного товара или услуги в обществе;
- востребованность инновационного продукта у потенциального клиента (в конкретном сегменте рынка);
- потенциальная финансовая эффективность от реализации инновационного товара или услуги (срок окупаемости, чистая текущая стоимость, внутренняя норма доходности и т.д.).

Вторая стадия процесса коммерциализации заключается в аккумулировании нужных денежных средств. Вследствии того, что только некоторые инновационные организации владеют необходимым объемом средств для самофинансирования инноваций, важной задачей организации на второй стадии процесса коммерциализации является привлечение инвестора.

На третьей стадии осуществляется укрепление прав на разработанные инновационный продукты с их дальнейшим распределением между всеми участниками инновационного процесса.

На завершающей четвертой стадии процесса коммерциализации подразумевается организация реализации инновационного продукта, его внедрение в производство и, если необходимо, последующую доработку [9].

Можно отметить следующие мировые тенденции становления инновационной деятельности, которые определяют процесс коммерциализации инноваций:

- рост такого значения активности исследований патентно-информационного характера. Сбор, обработка и анализ данных об инновациях, конкурентах, покупателях и рынках, которые следует проводить в процессе создания инновации с учетом патентных и информационных исследований, являющихся основой для исследования внешних факторов коммерциализации инноваций;

– повышение степени мотивации участников инновационного процесса и анализа персонала инновационной сферы. Совершенствование интеллектуальных активов как совокупности знаний сотрудников, их лидерские навыки, предпринимательские и управленческие способности, творческие возможности, умение решать проблемы. Но при этом увольнение работника, работающего в инновационной сфере может означать не только потерю части интеллектуального капитала организации, но и серьезные потери при уходе специалиста в фирму конкурента;

– акцентирование внимания на проектный подход к управлению инновациями, учитывающий принцип самокупаемости, который основывается на получении прибыли от реализации инноваций – единственного источника возмещения вложенных средств, во многом предопределяющий выбор форм коммерциализации инноваций;

– осуществление в инновационных организациях внутреннего систематического аудита, основывающегося на оценке всевозможных нематериальных активов, которыми обладает компания в целом и ее подразделения, в частности, что определяет внутренние способности коммерциализации инноваций;

– осуществление кооперации в области НИОКР, формирование стратегических альянсов и консорциумов, которые ориентированы на распределение расходов и рисков, целевой рост интеллектуальных ресурсов, позволяющие увеличить надежность результатов при коммерциализации инноваций;

– развитие институтов поддержки инновационной деятельности организаций, выступающих в качестве катализатора в разработке нововведений и в дальнейшей их коммерциализации;

– внедрение методов функционально-стоимостного анализа (ФСА) и бенчмаркетинга в инновационную деятельность организации. Метод ФСА основывается на детальном технико-экономическом анализе представляемой инновации для создания эффективности его функций при поиске оптимальных соотношений между пользой отдельных частей инновационного продукта и затратами на их реализацию, в целом, ориентирован на определение оптимальных условий коммерциализации нововведений. Бенчмаркинг, непосредственно связан с усовершенствованием форм коммерциализации инноваций, так как основывается на систематическом целенаправленном поиске наилучших примеров осуществления инновационной деятельности;

– ускорение инновационных процессов и расширение области их реализации путем интенсивного применения информационных технологий. В последствие информационной революции, случилось стирание пространственных границ, что дало возможность инновационным организациям значительно увеличить клиентов, количество доступных патентно-информационных ресурсов и сократить время переговоров по

разным сделкам, что позволило значительно увеличить спектр объектов интеллектуальной собственности и методов коммерциализации инноваций;

– способствование процессу принятия решения в области инноваций, опирающихся на метод контролинга, который дает возможность оценить уровень запланированных и имеющихся доходов и расходов при коммерциализации инноваций [3].

Условия коммерциализации объектов инновационной деятельности опираются на следующие принципы:

– исключительность прав на нововведения подразумевает применение по собственному усмотрению любыми не противоречащими законами методами результаты инновационных разработок;

– доведение результатов инновационной деятельности до окончательного коммерческого успеха;

– принцип достоверности и полноты информации для инвесторах о нововведениях;

– следование требованиям законодательства к правовой системе механизмов коммерческой реализации итогов научно-исследовательских разработок вузов и научных организаций;

– соблюдение интересов, как организаций, реализующих инновации, так и общества, ощущающего результат от данного вида деятельности;

– принципы инициативы и доверительного сотрудничества процесса коммерциализации при оценке и выборе оптимальных идей;

– принцип неотъемлемой новизны объектов коммерческой реализации;

– принцип морального и финансового стимулирования участников инновационной деятельности;

– конкурентоспособность нововведений: оценка потенциала коммерциализации объектов инновационной деятельности (инновация ведет за собой затраты, которые нужно противопоставить возможностям по формированию тем, кто пользуется данным нововведением);

– принцип взаимности подразумевает получение прибыли как от осуществления интеллектуальной собственности, так и посредством ее приобретения, что способствует увеличению результативности бизнеса у других организаций;

– осуществление информационной открытости процессов коммерциализации, контроль и прогноз их эффективности.

Для инновационных организаций ведущим фактором в процессе коммерциализации инноваций является выбор метода. В связи с чем, для эффективной реализации инноваций организациям следует обратить особое внимание на выбор метода коммерциализации.

Особенность реализуемых инновационных продуктов устанавливает организациям необходимость формирования собственного подхода к такому процессу. В связи с чем, для эффективной реализации инноваций организациям следует обратить особое внимание на выбор метода коммерциализации.

Международный опыт выделяет три основных метода коммерциализации инноваций. К ним относят самостоятельное использование инноваций, переуступка части прав и полная передача прав на нововведение[4].

Вышеперечисленные методы коммерциализации дают инновационно нацеленным организациям хорошие шансы по реализации инноваций. Компания имеет возможность самостоятельно вывести свои нововведения на рынок через все этапы процесса коммерциализации.

В том случае, если инновация находится в виде оборудования, то после начала ее реализации организация может не только получить прибыль, но и сдавать оборудование в лизинг. Если же инновация связана с трансформацией процессов производства, организация имеет право оказывать всевозможные услуги иным компаниям (к примеру, инжиниринговые).

При этом активная инновационная организация имеет право продать лицензию на инновацию, или же сдавать ее в «аренду» (в виде франчайзинга). Компания имеет возможность направить собственного сотрудника на стажировку или командировку (например, в организацию-партнер), где сможет передать секреты производства.

Инновационная организация может продать все права на инновацию и покинуть данную сферу деятельности или же заключить с заказчиком договор подряда на реализацию инновационного продукта с сохранением прав или же полной передачей.

При этом инновационной организации необязательно концентрироваться конкретно на одном варианте коммерциализации. Так, к примеру, возможно реализовать выпуск инновационного товара или услуги в своей стране и в тоже время реализацию лицензий за рубежом. При этом единственным недостатком будет являться убыточность подобного решения для организации. Поэтому перед выбором метода коммерциализации, компании следует изучить каждый из них и выбрать более благоприятный.

Коммерциализация является важным этапом инновационного процесса, на котором результаты научно-технических разработок успешно реализуются на рынке с коммерческими целями. В процессе коммерциализации очень важно выбрать метод.

На сегодняшний день существует несколько основных вариантов коммерциализации инноваций (рисунок 1.1).

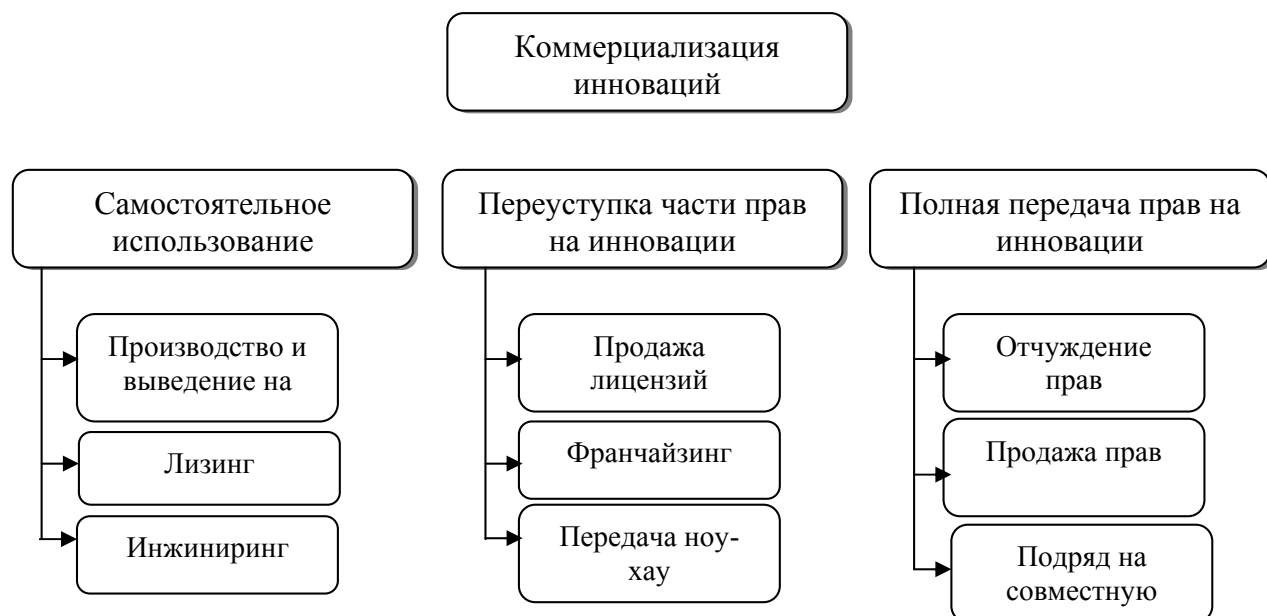


Рисунок 1.1 – Способы коммерциализации инновации

Каждый метод предоставляет разработчикам широкие возможности по реализации. Варианты получения прибыли от проекта так же зависят от самого проекта. Если вы создали оборудование, то его можно продавать, если вы придумали управленческие или технологические инновации, то предприятие может оказывать инжиниринговые услуги. Можно просто продать лицензию на свою инновацию или сдать ее в «аренду». Для этих целей, если это нужно, предприятие может отправить своего сотрудника на помощь партнёру для передачи секретов. Иногда возможно применение сразу нескольких методов коммерциализации инноваций.

Сегодня наблюдается повышенный интерес к коммерциализации по модели открытых инноваций. Стандартная схема НИОКР, при которой корпорация пользуется собственной технологической базой, проводит исследования, проходит стадию разработок, выводит продукт на рынок, не прибегая ни к каким внешним источникам, в современных условиях работает с большими трудностями. В свою очередь модель открытых инноваций предполагает подключение компании к ресурсам внешней среды, т.е. ведению поиска идей и технологий на открытом рынке.

Открытые инновации – это подход к инновациям, который позволяет получать максимальную прибыль от совместного создания и коммерциализации инновационных проектов. Основная идея состоит в том, что в современном мире знания широко распределены и поэтому компании получают максимум эффекта, если будут привлекать (покупать или лицензировать) результаты чужих изобретений и делиться (открывать для лицензирования и продавать) свои технологии.

Концепция открытых инноваций требует специальных навыков и фокусирования:

– Инновационный процесс фокусируется через определение ключевых нерешенных потребностей клиентов и описание характеристик того, что

могло бы решить эту проблему. Искать такие проблемы можно, анализируя всю цепочку создания ценности в отрасли – от самых дальних поставщиков до конечных потребителей.

– Основная активность в открытых инновациях – это поиск технологий, идей, решений, которые могут быть адаптированы и применены для удовлетворения потребностей клиентов. Вокруг столько технологий и изобретений, что не нужно ничего изобретать – можно использовать и лицензировать технологии, применяемые в других странах или других сферах.

– Сотрудничество. Открытые инновации требуют от новаторов навыков построения взаимовыгодных отношений с огромным количеством самых разнообразных людей и компаний. Очень важно подбирать надежных и адекватных поставщиков и партнеров, которые оценят идею и помогут вывести ее на рынок.

Таким образом, компании могут использовать открытые инновации как базовую стратегию, которая способствует скорейшему появлению новых знаний и распространению технологий. Культура открытых инноваций способствует предпринимательству, выступая в роли катализатора в распространении технологий и создании новых компаний для поддержки и расширения экономики на базе знаний.

1.2 Зарубежный опыт коммерциализации инноваций

На сегодняшний день инновации, результаты интеллектуальной деятельности (РИД), разработанные в ходе научных исследований вводятся в экономическую деятельность при помощи открытого распространения (например, через научно-техническую литературу, научные обмены) и рыночные сделки (например, путем лицензирования или же передачи патентов, авторских прав на объекты интеллектуальной собственности). Организации в академических кругах, федеральном правительстве, бизнесе и некоммерческих секторах проводят процедуры, нацеленные на проявление свежих знаний и технологий и оказание поддержки в их передаче там, где они имеют все шансы быть использованы, усовершенствованы и в конечном результате коммерциализованы в виде новых товаров или услуг. Однако, следует отметить, что успешная коммерциализация нововведений вероятно только при действенном функционировании триады «наука-государство-бизнес» (рисунок 1.2).

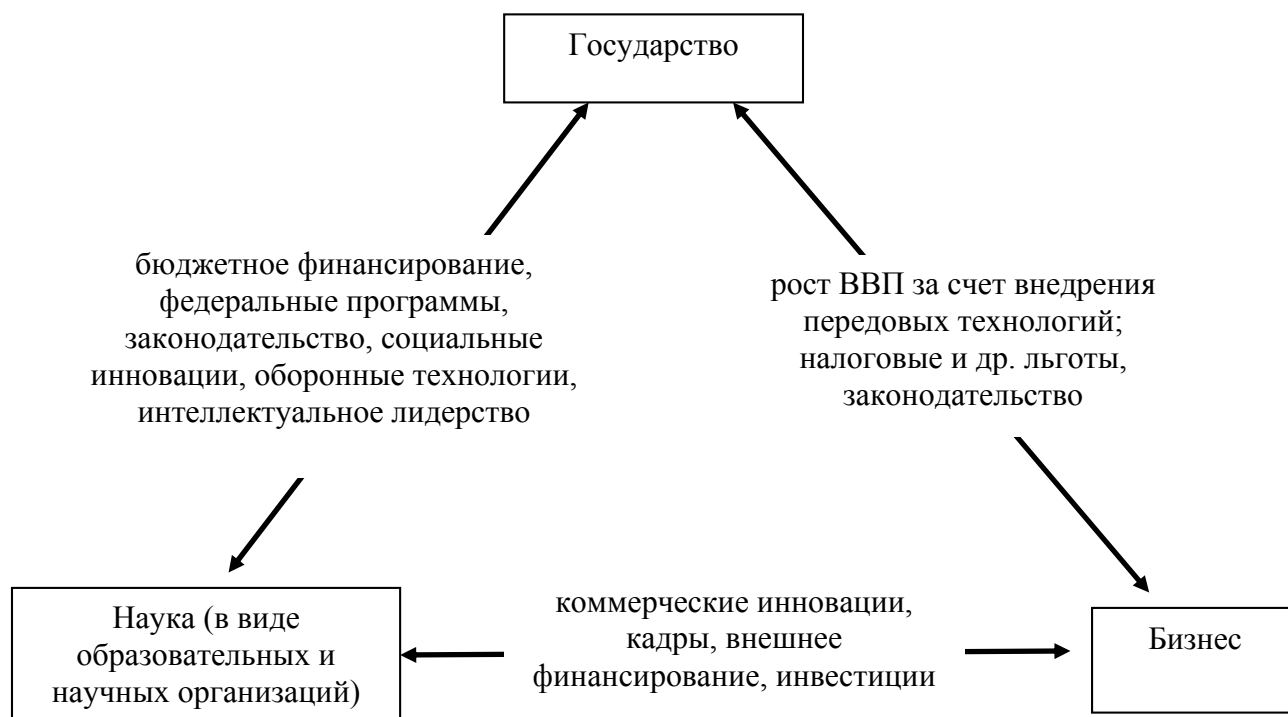


Рисунок 1.2 – Взаимосвязь государства, науки и бизнеса в процессе коммерциализации инноваций

Наука в виде научных и образовательных организаций снабжает государство и бизнес новыми технологиями (оборонными, общественными, потребительскими и пр.), научными кадрами, дает бизнесу конкурентное преимущество, а стране – интеллектуальное лидерство во всевозможных отраслях.

При этом государство финансирует научно-исследовательские программы вузов, в том числе и совместные с бизнесом (например, в оборонной сфере), законодательство регулирует рынок интеллектуальной собственности, налоговые льготы и т.п.

Бизнес получает отдачу от инвестирования в науку и при помощи высокотехнологичного производства дает хороший рост ВВП, а также увеличивает свою конкурентоспособность на внутренних и мировых рынках.

Исходя из источника финансирования (бюджетного или коммерческого) на первый план выходит либо взаимозависимость «государство-наука» либо взаимозависимость «бизнес-наука». В первом случае главными считаются меры государственной поддержки трансфера знаний при помощи создания новаторства, во втором случае – ключевая роль принадлежит различным формам предпринимательства, нацеленного на получение дохода от коммерческой реализации новаторства во внешней среде с привлечением в основном инвесторов со стороны из бизнес-сообщества.

Зарубежный опыт демонстрирует, что во многих странах проблема финансирования научных разработок и их реализации решается на государственном уровне.

В США основными распорядителями бюджетных средств на научные исследования и разработки являются Национальный научный фонд (NSF) с ежегодным бюджетом около 6 млрд. долл., а также министерство энергетики США, NASA, Министерство здравоохранения и общественного обеспечения. Статистика финансирования федеральных и частных американских университетов из национальных фондов представлена в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Расходы на научные исследования в университетах, финансируемые за счет институциональных средств, тыс. долл.

Финансовый год, тип учреждения, классификация Карнеги	Все расходы на НИОКР	Институциональные фонды			
		Итого	Институционально финансируемые исследования	Разделение затрат	Непокрытые косвенные расходы
2014	67,196,537	15,735,059	9,595,025	1,379,024	4,761,010
Публичные	44,675,392	11,610,472	7,401,246	890,939	3,318,287
Исследовательские университеты с очень высокой исследовательской активностью	30,017,465	7,863,789	4,995,218	586,986	2,281,585
Частные	22,521,145	4,124,587	2,193,779	488,085	1,422,723
Исследовательские университеты с очень высокой исследовательской активностью	17,860,100	3,011,686	1,367,581	416,640	1,217,465
2015	68,566,890	16,608,089	10,411,219	1,351,638	4,845,232
Публичные	45,428,226	12,135,590	7,926,385	840,151	3,369,054
Исследовательские университеты с очень высокой исследовательской активностью	30,866,665	8,307,825	5,391,189	558,486	2,358,150
Частные	23,138,664	4,472,499	2,484,834	511,487	1,476,178
Исследовательские университеты с очень высокой исследовательской активностью	18,320,160	3,245,663	1,585,157	435,686	1,224,820
2016	71,833,308	17,974,962	11,471,087	1,430,833	5,073,042
Публичные	47,147,814	12,727,952	8,302,999	891,283	3,533,670
Исследовательские университеты с очень высокой исследовательской активностью	31,841,684	8,480,727	5,510,803	579,533	2,390,391
Частные	24,685,494	5,247,010	3,168,088	539,550	1,539,372
Исследовательские университеты с очень высокой исследовательской активностью	19,407,892	3,858,251	2,154,612	453,452	1,250,187

Из таблицы 1.1 видно, что финансирование научных исследований в 2014-2016 годы имело позитивную динамику, причем на национальные

исследовательские университеты тратилось в два раза больше, чем на частные вузы.

Финансирование академических научных разработок в Финляндии выполняется Академией Финляндии (Academy of Finland's), существующей в составе Министерства образования, науки и культуры. В год размер финансирования научных исследований составляет более 260 млн. евро [10]. Финансирование прикладных научных исследований совместно с бизнес-сообществом реализует Министерство занятости и экономики в виде Финского агентства финансирования технологий и нововведений (TEKES). Каждый год с помощью данного агентства финансируется свыше 60% инновационных проектов, включающих около 600 научно-исследовательских проектов в университетах и научно-исследовательских институтах, из которых более 80% по статистике оказываются успешными.

Во Франции на научные исследования и разработки в 2015 году выделили 2,23% от государственного бюджета, что составляет 7,86 млрд. евро, из которых 1,44% относятся к финансированию промышленных организаций и лишь 0,79% – федеральный бюджет [11]. Важнейшими ориентирами бюджетного финансирования являются автопромышленность, авиастроение, космические исследования и фармацевтика.

В Германии финансирование научных исследований на государственном уровне осуществляется:

- Федеральными министерствами, которые таким образом обеспечивают деятельность около 38 научно-исследовательских институтов, создающих нужную научную базу для решения целевых задач государственного значения;

- Федеральными территориями, выступающими в виде источников финансирования более 100 региональных научно-исследовательских учреждений.

Всего в Германии насчитывается в пределах 750 финансируемых государством научно-исследовательских институтов. В России финансирование науки в период с 2006-2016 годы по данным Росстата составило 2,14-2,87% от федерального бюджета или 0,36–0,58 % от ВВП и в 2016 году в абсолютном выражении размер финансирования достиг 402722,3 млн.руб. [12].

Для сопоставления: основные федеральные исследовательские университеты США в 2016 году на исследования и разработки получили 12,7 млрд. долл. из бюджета национальных институтов (таблица 1).

Не считая обычного финансирования особенной мерой поддержки коммерциализации нововведений от государства являются особые федеральные программы. К примеру, в США существует программа, которая реализовывается Национальным научным фондом (NSF), называемая InnovationCorpsProgram (I-Corps), нацеленная на развитие предпринимательства, основной целью которого считается коммерческая реализация инноваций, полученных в процессе исследований,

финансируемых NFS. Данная программа реализует предпринимательское образование ученых и инженеров, связывая их с бизнес-наставниками для того, чтобы довести, полученные ими результаты до товара или услуги, имеющих спрос. Существует 3 отдельных компонента I-Corps: команды, центры и площадки, обеспечивающие совокупность важных для коммерциализации инноваций мероприятий. Центры представляют из себя специально организованные объекты исследовательской и образовательной структуры, оказывающие поддержку команд I-Corps. Площадки I-Corps представляют собой академические институты, катализирующие участие своих команд в программе, совершенствуют внутренние инновации и деятельность по созданию своих разработок для последующей их коммерциализации [13].

Во Франции весомую роль в развитии трансфера технологий занимает Национальный центр научных исследований (CNRS), который находится под административным управлением Министерства высшего образования и научных исследований. В 2016 году его бюджет составил 3,29 млрд. евро. Главными показателями деятельности CNRS являются: 18 млн. евро (без учета затрат на выплату заработной платы), выделяемых каждый год на передачу изобретений; 2 млн. евро, каждый год выделяемых на реализацию инновационных проектов; 2000 исследовательских контрактов ежегодно; 21 рамочное соглашение с большими корпорациями (EDF, Essilor, Safran, Thales и др.); 1 237 активных лицензий [14]. В CNRS существует Отдел инноваций и деловых отношений (DIRE), в котором числится 300 специалистов по вопросам передачи изобретений. Данный отдел координирует 18 центров регионального партнерства и отделов трансфера технологий и нововведений, а также контролирует деятельность дополнительного центра управления патентным портфелем. CNRS также сотрудничает с 14 государственными организациями по передаче инноваций, в которых он выступает в роли акционера. Агенство по оценке научных исследований и высшего образования (Agenced'Evaluation de la Recherche et de l'Enseignement Supérieur – AERES), основанное во Франции в 2006 году, является автономным административным органом, разрабатывающим аспекты и методики оценивания научных изобретений, которые нуждаются в государственной поддержке.

В Финляндии благополучно действует федеральная программа по созданию Центров приоритетных научных исследований (National Centers of Research), запущенная на 2014-2019 годы. Также принимаются национальные программы становления R&D как инструменты осуществления инновационной политики в различных секторах экономики. В качестве примера служит федеральная национальная программа по реализации центров экспертизы в период с 2007 по 2013 год (The Centre of Expertise Programme), основной целью которой является реализация отраслевых нововведений в лице особых национальных кластеров (цифровой бизнес, энергетические технологии, биомедицина, лесная и пищевая

промышленность и пр.). На сегодняшний день на принципах кластерных образований осуществляют деятельность следующие Центры: OpenDimeccHightechEcosystem (развитие интернет-технологий, цифровых услуг и создание бизнес-экосистем) [15]; SalWeLtd (интеллектуальный мониторинг здоровья) [16] и др.

Немецкие федеральные власти обеспечивают финансовую помощь университетам, которые являются победителями программы «ExcellenceInitiative» (Инициатива превосходства), запущенной в 2006 году. Всего за период с 2006-2017 годы на данную программу выделялось 4,6 млрд. евро. Программа осуществила большой вклад в преодоление стагнации научно-исследовательской деятельности институтов и простимулировала становление новых важнейших научных направлений. Наиболее значительными итогами осуществления этой программы являлось: [17]

– проекты международной аспирантуры (IGSSE) Технического университета в Мюнхене в сфере передачи изобретений в промышленных и медицинских целях;

– технологии моделирования (SimTech) в университете Штутгарта в молекулярной динамике, механике, интерактивной визуализации и пр.;

– наносистемы в Мюнхенском университете Людвиг-Максимилиана в информации, нанотехнологии, применении солнечной энергии и пр.

В России успешно действует Фонд содействия развитию небольших форм организаций в научно-технической сфере (Фонд содействия инновациям), основные цели которого показаны на рисунке 1.3. [13]

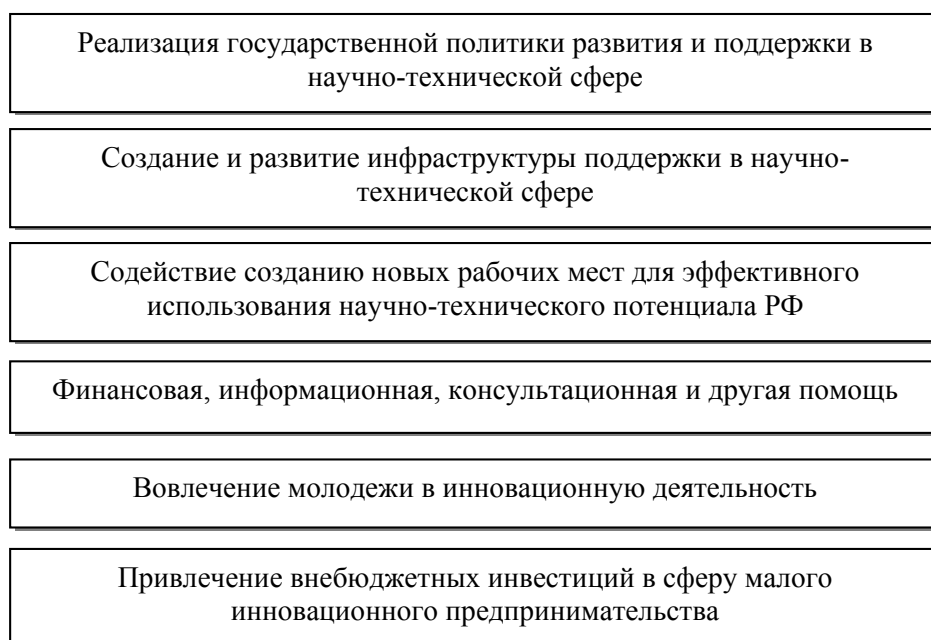


Рисунок 1.3 – Цели, стоящие перед российским Фондом содействия инновациям [13]

Данный фонд осуществляет, в том числе, и программу «Коммерциализация», главной целью которой считается помощь малым

инновационным организациям, которые завершили НИОКР и планируют реализацию или увеличение создания инновационных товаров или услуг, а также программу «Развитие», нацеленную на коммерческую реализацию результатов научно-технической деятельности.

Фонд вместе с министерством экономического развития РФ предоставляет государственную поддержку Союзу инновационно-технологических центров (ИТЦ) России, главная цель которого заключается в содействии трансферу и коммерциализации российских изобретений за рубежом, который с 2013 года состоит в Международной сети поддержки малых и средних организаций – INSME (International Network for Small and Medium Enterprises) и заключил договор об объединении и научно-техническом сотрудничестве российских МИП с зарубежными предприятиями, в том числе, с такими как Европейская Ассоциация Агенств по Развитию (EURADA), Всемирная Ассоциация Технополисов (WTA) и пр.

Исследуя всевозможные принципы коммерциализации результатов научных исследований в России и за рубежом, были выведены три ведущих подхода к коммерциализации в зависимости от того, на каком этапе исследований запускается данный процесс.

Первый подход называется адаптивным и характеризуется тем, что процесс капитализации знаний (воплощение идеи в коммерчески успешный продукт) наступает только после получения результатов научных исследований. Данный подход часто применяется к инновациям, которые считаются побочными результатами больших исследовательских проектов. Либо при выявлении и постановке на баланс существующих, но не применяемых пока РИД. В обоих случаях осуществляется как бы попутная адаптация результатов интеллектуальной деятельности под существующие нужды рынка, клиента или самой организации.

Контрактный подход к коммерциализации, напротив, характеризуется тем, что процессы коммерциализации (к примеру, заключение договора с деловыми партнерами) реализуется до начала исследовательского проекта. Данный подход применяется в том случае, если предметом заключенного с заказчиком договора является разработка определенного инновационного изобретения, и необходимы подготовительные маркетинговые исследования для выявления вероятных инвесторов, покупательского спроса и рынка сбыта. Таким образом, сам договор уже подразумевает, что его итогом будет являться коммерчески реализуемый объект интеллектуальной собственности.

Композицией двух перечисленных подходов к коммерческой реализации результатов научных исследований в научных организациях и организациях высшего образования является параллельный подход. В таком случае деятельность по коммерциализации наступает до начала исследовательского проекта, который сперва подразумевает получение РИД на выходе, но с неизвестным коммерческим потенциалом, и процесс коммерциализации реализуется постепенно параллельно с

исследовательским проектом, ориентированным не только на получение планируемых результатов НИР, но и на выявление дополнительной выгоды от коммерциализации РИД.

Определенный подход к коммерциализации в зарубежных странах, определяется, как правило, направлением исследований, реализуемых в научных и образовательных организациях. Так, научные и образовательные организации США, ориентированных на биотехнологии, довольно часто применяют адаптивный подход, в то время как в Иране в большинстве случаев распространен параллельный подход, в частности, при коммерциализации нововведений в сфере методологии разработки и исследования месторождения полезных ископаемых. В российских вузах также все определяется внутренней стратегией реализации и особенностями определенной НИР, в силу чего может быть применен любой из перечисленных подходов.

Осуществление любого подхода на практике исполняется в рамках использования одной из вероятных моделей коммерциализации научных исследований (РИД), классифицируемых в зависимости от установленных целей.

Первая модель (модель генерации подхода от коммерциализации более успешных РИД) нацелена на стабильное получение доходов от научной деятельности организации, которые образуются путем продажи лицензий на наиболее востребованные РИД, от выполнения НИР на заказ по существующим конкурентоспособным направлениям исследования вуза (научной организации).

В данном случае сотрудники вуза (научной организации), осуществляющие процесс коммерциализации, сосредотачивают свои силы на тех РИД, которые имеют наибольший коммерческий потенциал, уделяя недостающее внимание оставшимся наименее перспективным результатам. Нередко это приводит к тому, что в первую очередь отбираются и поддерживаются проекты тех научных сообществ, которые уже показали себя как успешные создатели РИД. Именно на них сосредотачивают свои усилия специалисты по лицензированию интеллектуальной собственности. Данная модель осуществляется и в больших, и в средних российских и зарубежных университетах с таким различием, что в больших – уровень РИД имеет возможность носить международный и национальный характер, а в средних – преимущественно отраслевой и региональный.

Вследствие перехода к цифровой экономике необходима интенсификация процессов коммерциализации РИД, что подразумевает выявление новых потенциально необходимых РИД и подключение к их разработке все большего количества сотрудников. Такую модель можно назвать моделью предоставления услуг массовой коммерческой реализации РИД. Все РИД, имеющие любой весомый коммерческий (инновационный) потенциал, должны рассматриваться как источники потенциального преимущества, выгоды (не только финансовой) и иметь шанс быть

коммерциализированными. Всем сотрудникам, принимающим участие в разработке РИД, предоставляется профессиональная помощь в равной степени и на всех стадиях коммерциализации. При этом, услуги за такую профессиональную помощь финансируются за счет выделения доли в ставке роялти по лицензионному соглашению или в дополнительной прибыли от коммерциализации РИД. Такая практика применяется во множестве иностранных университетов, в особенности, в Purdue University (США)[18]. Патентный отдел университета при получении заявки от научного работника реализует весь спектр услуг по ее поддержке:

- оценивает возможности лицензирования и коммерциализации исследовательского проекта;
- оформляет патенты на интеллектуальную собственность;
- реализовывает поиск вероятных клиентов, заключает сделки по продаже интеллектуальных прав и готовит лицензионные договоры.

При этом 30 % выручки от доходов по роялти и пр. перечисляются автору, 30 % идет на приобретение необходимого оборудования, 10 % предполагают накладные расходы патентного отдела. Остальные 30 % уходят в Посевной фонд и тратятся на финансирование исследований университета. Специалисты патентного отдела обучают сотрудников основам коммерциализации РИД, привлекая и удерживая таким образом талантливых исследователей с предпринимательскими способностями.

Третья модель коммерческой реализации РИД (модель инновационного предпринимательства) нацелена на становление образовательной или научной организации через создание внутри новых фирм в форме всевозможных объектов инновационной инфраструктуры (небольших инновационных компаний, бизнес-инкубаторов, стартапов, технопарков), привлечение внешнего финансирования, региональных инвестиций, основание предпринимательской культуры в преподавательской среде, заключение партнерских договоров с бизнес-структурами и пр. Описанная модель на практике осуществляется и в России и за рубежом, но ее эффективность (финансовая отдача) в зарубежных университетах выше. Это зависит от ряда причин, замедляющих инновационные процессы в России не только на уровне университетов, но и на уровне больших промышленных организаций. Впрочем и в российских вузах действуют вполне удачные формы университетского предпринимательства, примеры которых приведены ниже.

Одним из путей привлечения финансовой помощи от частного сектора является создание в научных и образовательных организациях особых бюро по передаче технологий. Эти бюро действуют в США, Канаде, Австралии, Иране, Великобритании и нескольких странах Европейского Союза[19].

Ассоциация AUTM, ключевой задачей которой является помощь и продвижение университетских изобретений во всем мире, каждый год аккумулирует данные по численности (в процентном соотношении)

коммерциализированных технологий через Бюро по передаче инноваций различных стран (рисунок 1.4).

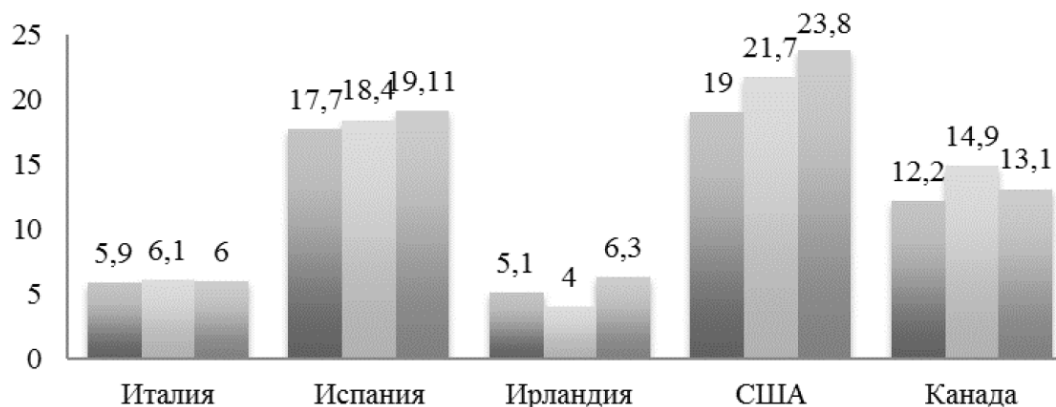


Рисунок 1.4 – Процент коммерциализированных инноваций через Бюро по передаче технологий различных стран [20]

Из рисунка 1.4 видно, что США является лидером по процентному соотношению коммерциализированных и всех университетских изобретений.

В России в роли вспомогательных коммерческих субструктур для коммерциализации РИД научных и образовательных учреждений выступает малое инновационное предприятие (МИП). Пик их создания в университетах приходится на 2011-2012 годы (примерно 1100), однако на сегодняшний день количество их открытий значительно уменьшилось (до 25 в 2018 году).

Стоит обозначить, что макроэкономический эффект от создания МИП в России на сегодня невесом. Но они значительно повлияли на рост уровня практического применения РИД научных и образовательных учреждений. К примеру, если в 2011 году патентовалось не больше 10% охраноспособных РИД, а коммерциализировано было только 2,2% РИД, то в 2017 году уже было запатентовано более 17% охраноспособных РИД, а коммерциализировано приблизительно 15 % РИД [21].

К еще одной значимой проблеме относится неравномерное распределение МИП по регионам России (рисунок 1.5). На рисунке отражено распределение созданных МИП по федеральным округам России, которое указывает, что преобладающее число МИП находится в Центральном федеральном округе, в то время как в Северо-Кавказском округе и в дальневосточном округе доля МИП составляет только 3-4 %.

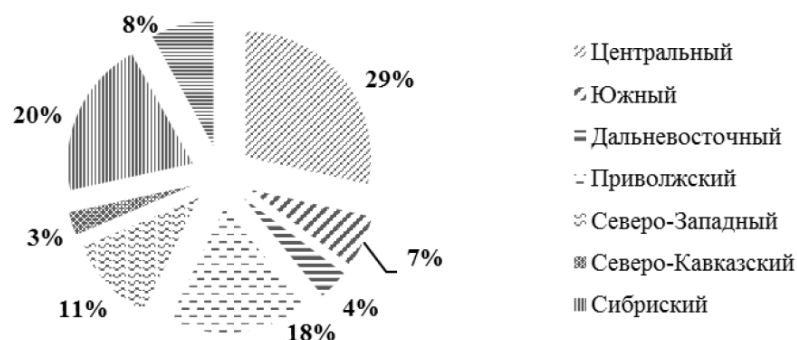


Рисунок 1.5 – Распределение созданных малых МИП по федеральным округам Российской Федерации [22]

Как и во множестве других стран, в РФ коммерциализация нововведений реализуется также через бизнес-инкубаторы. Бизнес-инкубаторы, функционирующие при вузах составляют 20 % от количества всех инкубаторов в России, а частных всего 9%.

Основной целью бизнес-инкубаторов считается доведение результата научного исследования до коммерческого применения. На рисунке 1.6 представлены примеры наиболее перспективных бизнес-инкубаторов в России, функционирующих при образовательных учреждениях.

<p>Бизнес-инкубатор университета ИТСМО в Санкт-Петербурге Признан лучшим инкубатором 2017 г. за наибольшее кол-во успешных проектов в сфере IT и интернет-сегменте</p>	<p>Бизнес-инкубатор Академии народного хозяйства Ежегодно размещает не менее 7 стартапов, в общей сложности с ним связано около 120 проектов</p>	<p>Бизнес-инкубатор ГУ-ВШЭ Отличается большим кол-вом программ и работает одновременно примерно с 50 проектам, 4-6 из которых впоследствии становятся ключевыми</p>
<p>Инкубатор РЭУ им. Плеханова Тесно сотрудничает с частными и корпоративными инвесторами, одновременно обслуживает около 40 проектов, за последние полтора года выпустил 3 стартапа, приносящих прибыль</p>	<p>Бизнес-инкубатор МГТУ им. Н.Э. Баумана Специализируется на поддержке технологических предпринимательских проектов ранней стадии - от стадии «бизнес-желания» до стадии «seed»</p>	<p>Бизнес-инкубатор МГУ им. М.В. Ломоносова Является единственным инкубаторов в России, чьи резиденты получают посевные инвестиции от частных инвесторов одновременно с получением статуса резидента</p>
<p>Межвузовский бизнес-инкубатор «Дружба» Входит в тройку лучших университетских инкубаторов по версии UBI-Globali работает с проектами в сфере информационных технологий и электроники</p>	<p>Технопарк «Жигулевская долина» Основной целью является поддержание экономики Самарской области, создание новых рабочих мест, а также интеграция образования, науки, финансовых институтов и предприятий</p>	<p>Инкубатор «Ингрия» на базе одноименного технопарка в Санкт-Петербурге, в котором задействованы ведущие вузы города. Предлагает огромные производственные площади; с 2008 г. выпустил более 40 жизнестойких проектов</p>

Рисунок 1.6 – Примеры перспективных бизнес-инкубаторов по субъектам предпринимательства [23]

На сегодняшний день более перспективным направлением становления инфраструктуры коммерциализации РИД считается создание спинаутов (spin-out), занимающихся реализацией коммерчески перспективных РИД. Спиннинговые организации зачастую функционируют в форме ЗАО, в котором 51% акций принадлежит вузу, а оставшиеся 49 % распределяются между участниками спинаута следующим образом: управлению – до 15%, автору – до 15 %, а оставшиеся – как правило, венчурным инвесторам. Наибольшее число сделок за первый квартал 2018 года было заключено вузовскими спинаутами Северной Америки и Европы, при этом доход для инвесторов США достиг практически 1 млрд. долл. [17].

Лидером по созданию спинаутов являются вузы США и Великобритании. Самые большие успехи принадлежат калифорнийскому университету Беркли, Оксфордскому и Стэнфордскому университету. Общее число сделок, заключенных с вузовскими спинаутами в 2017 году увеличилось более, чем в два раза в сравнении с 2013 годом (рисунок 1.7).

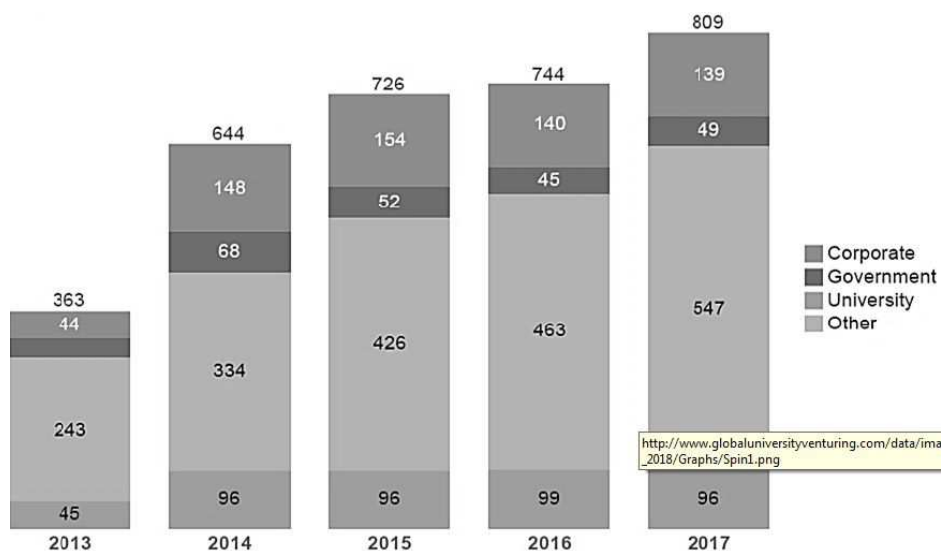


Рисунок 1.7 – Количество сделок по типам инвесторов, заключенных с университетскими спинаутами за 2013-2017 годы [17]

Основными инвесторами вузовских спинаутов являются корпорации и иные бизнес-структуры. Необходимо обозначить, что из 10 спинаутов, получивших частные инвестиции в период 2011 – 2015 гг., все еще существуют и развиваются 9, в то время как из 10 стартапов за 5 лет выживают только 2 [17]. Это говорит о перспективности спинаутов как формы коммерциализации РИД. Однако для российских вузов введение такой формы может оказаться проблематично, так как участие в акционерной деятельности для государственных университетов не предусмотрено законом об образовании. Таким образом, обнаруженные моменты, замедляющие цифровую трансформацию российского бизнеса, во многом связаны с проблемами в трансфере технологий и взаимодействии триады «наука-государство-бизнес».

2 Методические основы оценки потенциальных возможностей коммерциализации инноваций

2.1 Сравнительный анализ методов оценки коммерческого потенциала инноваций

Для действенного функционирования инновационной экономики и конкурентного развития компаний, создающих инновационные продукты, необходимо, чтобы все их изобретения были ориентированы на удовлетворение нужд клиентов, т.е. были реализованы на рынке. На успех коммерциализации влияет отбор на начальном этапе более перспективных нововведений, позволяющий компании грамотно распределить имеющиеся ресурсы и составить прогноз вероятных изменений и трудностей на рынке. Поэтому процесс оценки коммерческого потенциала инноваций приобретает особую значимость для компаний.

На сегодняшний день оценка коммерческого потенциала инноваций является самостоятельной областью экономических отношений. В большинстве стран уже существуют организации, нацеленные на оказание услуг по проведению оценки нововведений, похожие услуги стали предоставлять и банки, которые проводят оценку для принятия решения о выдаче ссуд фирмам.

Необходимо отметить, что любая аналогичная организация (банк) использует свои личные уникальные методы и способы для оценки инновационного потенциала. В следствие этого сегодня имеется большое количество всевозможных методов оценки, при этом некоторые из них имеют патент и являются товарными знаками. Все существующие методы и способы оценки инновационного потенциала имеют название «технологический аудит».

Технологический аудит (technologyassessment) – это процесс объективной оценки инновационного потенциала как объекта коммерциализации [24]. Структура технологического аудита включает в себя три составляющие: сбор информации – анализ – синтез (разработка рекомендаций) – формирование отчета. После окончания аудита отчет и содержащиеся в нем рекомендации обсуждаются с руководством фирмы, а затем принимаются решения – утверждается план действий – реализация действий[24].

Основа технологического аудита состоит из качественного комплексного анализа нововведений, в следствие этого все разработанные методики и способы основываются на следующих основных методах оценки:

– анализ внешней среды, который заключается в отслеживании какой-либо информации, включая зарубежную, которая может оказать непосредственное воздействие на коммерческую реализацию инноваций, опубликованных статей и научных трудов, принятых нормативных актов, патентов, интервью с учеными и специалистами в СМИ, личное анкетирование;

– функциональный анализ, который заключается в представлении инновации как системы, состоящей из множества составляющих, каждая из которых предназначена для выполнения конкретной функции, к примеру определения новизны нововведения, значимости, способности интеграции с другими инновациями и т.д.;

– прогнозирование и иные статистические методы – мониторинг и прогноз вероятных изменений на рынке инноваций и новых технологий, при этом ключевым методом является экстраполяция – проекция прошлого на будущее;

– экспертная оценка, представляющая из себя применение всевозможных групповых методов (метода «мозгового штурма», метода «Дельфи» и пр.) экспертами (в данном случае – специалистами по коммерциализации и защите интеллектуальной собственности) для оценки инновационного потенциала;

– метод сценариев – разработка всевозможных сценариев (альтернативных путей) развития как инновации, так и рынка.

В мировой практике компании используют сразу несколько методик оценки инновационного потенциала, что позволяет проанализировать все стороны нововведения и компенсировать недостатки каждой методики.

Одной из ключевых методик технологического аудита считается методика LIFT (Linking Innovation, Finance and Technology). Данная методика была создана в рамках пятой рамочной программы Комиссии Европейского Союза по научным исследованиям и технологическим разработкам (Fifth Framework Programme of the European Community for Research, Technological Development and Demonstration Activities – FP5), проводившейся с 1998 по 2002 год.

В целом технологический аудит по методике LIFT является экспертным методом отбора проектов коммерциализации нововведений для их финансирования [25]. Оценка происходит по традиционной схеме: сбор информации – анализ – составление отчета.

Согласно данной методике в организацию приглашается группа экспертов, состоящая из трех человек для проведения интервью (интервью длится ориентировочно 2 часа). Заранее организации предоставляется анкета по проекту коммерциализации (одна анкета на один проект), которую нужно заполнить в течении трех рабочих дней с момента получения и переслать обратно экспертам. Затем эксперты проводят детальный анализ данных анкеты и на основании полученных результатов готовится список вопросов для интервью.

Также организации необходимо подготовить пакет документов для интервью, включающий:[25]

– бизнес-план проекта;

– отклики потенциальных клиентов на инновационный продукт, осуществляемый по проекту коммерциализации технологии;

– документы, описывающие рынок продукта;

- техническое описание применяемого оборудования;
- резюме ключевых исполнителей проекта;
- копии патентов, отчетов о патентных исследованиях и пр.;
- все документы, касающиеся отношений предприятия-разработчика и производителя продукта (если предприятие не планирует производить инновационный продукт самостоятельно).

Перечисленные документы изучают при их наличии, но не ограничиваются ими. Вся предоставленная информация закрепляется и оценивается экспертами (в баллах по шкале от 1 до 5) по утвержденным индикаторам, описывающим проект. Индикаторы включают в себя две составляющие – индикаторы привлекательности проекта и индикаторы риска. Категория привлекательности проекта, как правило, состоит из 10 индикаторов: объем рынка, динамика развития рынка, доходность, срок вывода продукта на рынок и пр. Категория рисков включает около 20 индикаторов: патентную чистоту, стадию разработки, наличие стратегии маркетинга, финансовую обеспеченность, обеспеченность персоналом, квалификацию персонала и пр. Баллы присваиваются коллективно всеми экспертами и определяются при помощи карты оценки проекта, в которой указаны все аспекты оценки проекта по всем индикаторам на тот или иной бал [25]. Чем выше балл каждого индикатора, тем более приоритетней считается проект. В случае с индикаторами риска высокий балл говорит о том, что проект нерискованный.

На последнем этапе все баллы суммируются. В случае, если индикатор риска имеет значение 3 и выше, то к сумме, полученной по категории индикаторов привлекательности проекта, добавляется 0, если же индикатор риска имеет значение 1 или 2, то из суммы вычитаются 3 балла или 1 балл соответственно. Если в конечном счете проект набирает, к примеру, максимальные 50 баллов (10 индикаторов по 5 баллов) по категории индикаторов привлекательности, а по категории индикаторов риска получает по 2 балла за все 20 индикаторов, то конечная сумма будет равна 30 баллам.

После эксперты составляют заключение и все полученные итоги аудита передают предприятию. В случае, если конечная сумма баллов равна 40 и больше, то проект считается приоритетным – его осуществление можно начинать уже сейчас. Если же конечная сумма баллов колеблется между 25 и 40, то проект считается перспективным – над ним еще стоит поработать. Если же конечная сумма баллов меньше 25, то проект считается проблемным – у него значительно больше уязвимых мест, чем преимуществ [25].

В таблице 2.1 представлены ключевые разделы методики LIFT, в соответствии с которыми проводится экспертная оценка сторон проекта коммерциализации инновационных продуктов.

Таблица 2.1 – Ключевые разделы оценки проекта по методике LIFT[26]

Название раздела	Вопросы/сведения раздела
1. Общие сведения о проекте коммерциализации инновации и организации – владельца проекта	<ol style="list-style-type: none"> 1. Общие сведения о проекте коммерциализации инновации. 2. Оценка завершенности этапов жизненного цикла проекта (осуществляется автором проекта). 3. Общие сведения об организации, представляющей проект (если проект подается организацией).
2. Этапы становления проекта коммерциализации инновации	<ol style="list-style-type: none"> 1. Каково положение проекта? Реализуем ли он технически? На каком этапе находится разработка (лабораторный макет, экспериментальный образец, серийный образец и пр.)? 2. Насколько хорошо исследован рынок будущего продукта? Существует ли или реализуется ли стратегия маркетинга? 3. Обоснована и достаточна ли сумма необходимых инвестиций и насколько проработаны схемы финансирования и возврата вложенных средств? 4. Как согласуются техническая, рыночная и финансовая стадии становления проекта? 5. Каков рыночный потенциал проекта, т.е. каковы возможности рынка потенциального продукта и обоснованность прогнозов продаж?
3. Научно-технологический потенциал проекта	<ol style="list-style-type: none"> 1. Могут ли научные результаты, лежащие в основе инновационного проекта, предоставить конкурентные преимущества новому товару на мировом или российском рынках? 2. Могут ли технологии производства продукта предоставить ему конкурентные преимущества на мировом и российском рынках? 3. Имеются ли объекты интеллектуальной собственности, позволит ли стратегия ее применения повысить преимущества нового товара на мировом или российском рынках?
4. Правовая оценка интеллектуальной собственности и стратегии ее применения	<ol style="list-style-type: none"> 1. Насколько надежна правовая защита проекта? 2. Дает ли правовая защита интеллектуальной собственности конкурентоспособность объекта по проекту на мировом и российском рынках? <p>Каковы намерения использования интеллектуальной собственности?</p>
5. Кадровый потенциал коллектива проекта (организации)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Как коллектив применял и применяет ресурсы, имеющиеся в его распоряжении? 2. Насколько стабилен коллектив? Что обеспечивает стабильность? 3. Какие общие ценности сплачивают коллектив? 4. Есть ли примеры удачной истории коллектива (научной, производственной, социальной)?
6. Соответствие международным стандартам	Каков уровень соответствия проекта требованиям международного стандарта ISO (ИСО) 9001 Системы менеджмента качества?
7. Степень взаимодействия разработчика научно-технического продукта и промышленного партнера	<ol style="list-style-type: none"> 1. Информация об организации. 2. Необходимость реализации проекта на соответствующем предприятии. 3. Организационно-правовая структура взаимодействия партнеров. 4. Правовая готовность партнеров к реализации проекта. 5. Степень коллективной проработки проекта.

Окончание таблицы 2.1

Название раздела	Вопросы/сведения раздела
8. Уровень менеджмента организации, коммерческая зрелость проекта	1. Хорошо ли адаптирована организация (коллектив проекта) к решению сложной задачи выведения инновации на рынок? 2. Готово ли руководство, менеджмент и коллектив организации к работе и сотрудничеству с покупателями, заказчиками, промышленными партнерами, властью в инновационной сфере? 3. Может ли организация стать важной составляющей региональной инновационной системы, к примеру, ядром научно-технологического кластера?
9. Ожидаемый эффект от реализации инновационного проекта	Ожидаемый эффект от реализации инновационного проекта определяется на базе информации, полученной в предыдущих сегментах. Выбор определяемых эффектов и данных производительности зависит от цели анализа и требований клиента.

Второй методикой технологического аудита является методика TAME (TechnologyAndMarketEvaluation), разработанная компанией LambicInnovationLtd. Различие между методикой TAME и методикой LIFT состоит в том, что здесь в основном внимание направлено на потенциальные рынки сбыта инновационной продукции.

Технологический аудит по методике TAME базируется на системном подходе к оценке инновационных продуктов и их коммерческого потенциала и состоит из 5 разделов оценки: [25]

- сильные стороны и обширность рыночного использования инновационного продукта;
- суть новой технологии, применяемой в продукте;
- имеющиеся трудности коммерциализации инновационного продукта;
- имеющиеся трудности содействия процессу коммерциализации инновационного продукта;
- иные коммерческие вопросы.

Оценка каждого раздела проводится на основе вопросников, специально созданных для данной методики. Все ответы на вопросы оцениваются по пятибалльной шкале, но в отличие от методики LIFT, где баллы присваивались только разделам (индикаторам) оценки на основе всех ответов на вопросы в разделе, в методике TAME оцениваются в баллах все вопросы раздела. Наибольшее количество баллов, которое может получить нововведение по описываемой методике, составляет 200, наименьшее – 40. Однако, в случае, если потенциальный рынок нововведения состоит из нескольких сегментов, то необходимо выполнить несколько системных оценок для различных условий. Все разделы оценки инновации и ключевые вопросы (информация) каждого из них, представлены в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Основные разделы оценки инновации по методике TAME[26]

Наименование раздела	Вопросы/сведения раздела
1. Оценка интеллектуальной собственности	<ol style="list-style-type: none"> 1. Наличие отчета о патентной экспертизе. 2. Срок действия патента с этапа экспертизы. 3. Иные внешние оценки интеллектуальной собственности при проведении внешней экспертизы патента или же иного объекта интеллектуальной собственности. 4. Суть изобретения. 5. Объем исключительных прав на объект интеллектуальной собственности. 6. Вероятность конфликтов с ранее разработанными изобретениями. 7. Набор видов охраны интеллектуальной собственности (один вид или несколько). 8. Вероятность усилить охрану интеллектуальной собственности или же создать портфель объектов интеллектуальной собственности, т.е. наличие иных объектов интеллектуальной собственности, которые могут увеличить ценность оцениваемой. 9. Потенциал усиления интеллектуальной собственности за счет дополнительных НИОКР. 10. Свободна ли интеллектуальная собственность от обязательств, конфликтов?
2. Оценка технологии	<ol style="list-style-type: none"> 1. Альтернативные/конкурирующие технологии. 2. Полнота технологии. 3. Новизна технологии (в целом, не только для специфического применения). 4. Альтернативные решения, которые могут заменить технологию. 5. Стандарты, которым должно соответствовать инновация.
3. Оценка коммерциализации технологии	<ol style="list-style-type: none"> 1. Объем дополнительных работ, которые должно исполнить лицо, приобретающее патент/лицензию. 2. Техническое содействие, необходимое или же имеющееся впоследствии реализации трансфера технологии. 3. Техническое содействие, необходимое в процессе трансфера технологии. 4. Лицензионные ограничения. 5. Правовые ограничения. 6. Свобода использования технологии. 7. Насколько просто обеспечить охрану технологии и предупредить нарушения патентного права?
4. Оценка технического содействия	<ol style="list-style-type: none"> 1. Имеющаяся степень технической поддержки. 2. Опыт оказания технической поддержки изобретателями. 3. Опыт изобретателей в части коммерциализации инновации. 4. Лицо изобретателей/разработчиков. 5. Репутация изобретателя/научного персонала.
5. Оценка возможностей рыночного использования и коммерциализации нововведения	<ol style="list-style-type: none"> 1. Где находится технология? 2. Где применяется технология? 3. Возможности географического сегментирования рынка. 4. Общий объем рынка. 5. Прогноз охвата доли рынка. 6. Оценка размеров роялти. 7. Суть сектора рынка, в котором будет использоваться технология. 8. Структура рынка. 9. Профиль конечных потребителей. 10. Инерция потребительского рынка – насколько восприимчив он к технологиям. 11. Есть ли прямые конкуренты, использующие аналогичные инновации?

Окончание таблицы 2.2

Наименование раздела	Вопросы/сведения раздела
	12. Есть ли косвенные конкуренты (к примеру, альтернативные решения, применяющие иные подходы для удовлетворения той же нужды)? 13. Уровень технологии – прорывная технология или технология совершенствующая существующие технологии.
6. Оценка рынка (в случае, если рынок делится на несколько сегментов)	1. Возможности роста рынка. 2. Прогнозируемый потенциал развития рынка. 3. Нужды рынка. 4. Профиль конечного потребителя. 5. Уровень технологии – прорывная технология или технология совершенствующая существующие технологии. 6. Конкуренция. 7. Период возврата вложений. 8. Ожидаемый срок жизни нововведения. 9. Какую часть конечной продукции создает технология, защищенная правами на интеллектуальную собственность? 10. Зависит ли успех продаж продукции/услуг от этой интеллектуальной собственности?

В завершении оценки эксперты составляют исполнительное резюме, включающее количество баллов по всем разделам и итоговое количество баллов. Чем ближе количество баллов, тем перспективнее считается технология и тем выше ее коммерческий потенциал. В резюме также проводится сравнительный анализ оценок по всем разделам, делаются обобщающие выводы, после составляются рекомендации, которые помогают компании обнаружить ключевые недостатки инновации и обозначить направления по их устранению.

Технологический аудит играет важную роль в процессе коммерческой реализации нововведений и дает компании возможность на ранних этапах обнаружить коммерческий потенциал или же коммерческую бесперспективность нововведения. Успешное выведение нововведений на рынок будет возможным лишь при условии, что компании будут уделять достаточное внимание оценке их коммерческого потенциала, так как индивидуальность нововведений требует от каждой компании разработки собственного подхода к процессу коммерциализации нововведений. Компания, которая может не только создать инновацию, но и правильно ее воплотить в жизнь, способно сохранить свою конкурентоспособность и увеличить эффективность своей деятельности. Таким образом, по нашему мнению, анализ методов оценки коммерческого потенциала инноваций позволяет сделать вывод – успех коммерциализации в определенной степени определяют именно предприятия. Несмотря на то, что большинство методов оценки общедоступны и предполагают достаточную простоту применения при минимальных затратах, окончательное решение о проведении или не проведении оценки инновации принимается предприятиями самостоятельно.

2.2 Факторы, влияющие на процесс коммерциализации инноваций

На процесс коммерциализации инноваций оказывают влияние факторы внешней и внутренней среды. В этой связи представлялось целесообразным сформулировать перечень факторов влияния и провести их оценку с использованием методов PEST (таблица – 2.4) и SNW-анализа (таблица – 2.5).

Ключевые факторы инновационной среды, оказывающие влияние на процесс коммерциализации инноваций, объединенные по способу функционального анализа, в соответствии с присущими каждому из факторов конкретными функциями приведены в таблице 2.3.

Таблица 2.3 – Перечень факторов, влияющих на процесс коммерциализации инноваций

Факторы	Показатели
<i>Факторы макросреды:</i>	
– политико-правовые	коррупция; уровень политической стабильности; нормативно-правовые акты; государственная политика; государственная поддержка предпринимательской деятельности.
– экономические	уровень развития экономики; спрос и предложение на рынке; высокая стоимость нововведений; покупательная способность потребителей; инфляция; уровень колебания цен; налогообложение; высокий экономический риск.
– демографические	общая численность населения; плотность населения; возрастная структура населения; миграция.
– социально-культурные	уровень качества образования; уровень жизни; жизненные нормы и ценности, культура, устоявшиеся традиции; отношение к различным организациям; уровень социальной защищенности населения; организационная и потребительская культура населения.
– научно-технические	уровень развития науки и технологий; основные направления развития инноваций; степень внедрения инноваций; патентно-лицензионные отношения; инновационная инфраструктура.
– экологические	уровень загрязнения окружающей среды; государственный контроль (надзор) за охраной окружающей среды; наличие природных ресурсов; климатические условия и вероятные стихийные бедствия.
<i>Факторы микросреды:</i>	
– конкуренция	количество конкурентов на рынке; рыночная доля каждого конкурента; степень монополизации; вероятность и возможность появления новых конкурентов; уровень цен на аналогичные товары.
– поставщики	количество поставщиков на рынке; уровень цен на материалы; степень монополизации; режим поставок; качество поставляемых материалов.

Окончание таблицы 2.3

Факторы	Показатели
– потребители	Покупательная способность; отношение к предприятию; географическое местоположение; потребительская культура;
– общественные организации	отношение к предприятию со стороны экологических организаций, организаций по защите прав потребителей, СМИ; возможности взаимодействия;
– посредники	количество посредников на рынке; качество оказываемых услуг (транспортных, консалтинговых, маркетинговых, рекламных); уровень цен на услуги; величина процента по кредиту; степень монополизации.
– рынок труда	Наличие высококвалифицированных специалистов; спрос и предложение по требуемым вакансиям; уровень занятости и безработицы; уровень качества образования.
<i>Факторы внутренней среды:</i>	
– инновационная деятельность	исследования и разработки; приобретение патентов и лицензий; приобретение или создание новых технологий; технологическая подготовка производства; опытное производство.
– производственная деятельность	качество; объем; издержки; применяемые технологии и средства производства; экологичность.
– маркетинг	продвижение; сбыт; сегментирование и диверсификация рынков сбыта; позиционирование товара; торговые марки, бренды.
– менеджмент	стиль управления; организационно-управленческая структура; компетентность, образование, трудовые навыки и умения; условия труда; заработная плата; социальная защита персонала; текучесть кадров.
– финансы	финансовая политика предприятия; финансовое планирование; рентабельность и ликвидность; инвестиции; финансовая устойчивость.
– снабжение и инфраструктура	взаимодействие с поставщиками; собственная сырьевая база; собственные складские помещения; местоположение предприятия.

Для оценки влияния данных факторов на процесс коммерциализации был использован методы PEST-анализ и экспертные оценки, а также информационный шаблон PowerBranding.

Для оценки степени влияния каждого фактора была использована 3-х бальная шкала: 1 – влияние фактора мало; 2 – только значимое изменение фактора влияют на процесс коммерциализации; 3 – влияние фактора высокое. Вероятность изменения каждого фактора оценивалась по 5-ти бальной шкале, где 1 – низкая вероятность, 5 – высокая.

Рассчитывались средняя оценка и значимость фактора с учетом поправки на вес (таблица 2.4).

Таблица 2.4 – PEST-анализ факторов внешней среды

Факторы	Влияние фактора	Экспертная оценка					Средняя оценка	Оценка с поправкой на вес
		1	2	3	4	5		
Политико-правовые								
Уровень политической стабильности	2	3	1	4	3	1	2,4	0,03
Государственная поддержка предпринимательской деятельности	3	5	2	5	5	1	3,6	0,08
Изменения в законодательстве (налоговом, трудовом, регулирующем работу в отрасли)	3	4	5	5	4	5	4,6	0,10
Уровень коррупции, свобода информации	3	5	2	5	3	4	3,8	0,08
Государственная политика	1	5	2	4	3	3	3,4	0,02
Экономические								
Динамика ВВП, темп роста экономики	2	4	1	5	5	3	3,6	0,05
Уровень инфляции, стабильность рубля	3	3	2	5	4	5	3,8	0,08
Покупательная способность	3	4	5	4	4	2	3,8	0,08
Высокая стоимость нововведений	3	1	2	3	5	2	2,6	0,06
Спрос и предложение на рынке	3	2	3	4	5	5	3,8	0,08
Экономический риск	2	1	1	3	4	1	2	0,03
Налогообложение	1	1	1	3	4	2	2,2	0,02
Уровень развития экономики	2	3	2	2	5	2	2,8	0,04
Социально-культурные								
Уровень жизни, образования, здравоохранения.	3	5	3	4	3	5	4	0,09
Организационная культурная и потребительская культура населения	1	1	2	4	5	1	2,6	0,02
Уровень социальной защищенности	3	5	1	2	2	5	3	0,07
Требования к сервису и качеству товара	3	5	2	4	5	5	4,2	0,09
Жизненные нормы и ценности	1	5	1	3	2	5	3,2	0,02
Отношение к различным организациям	3	5	1	4	4	2	3,2	0,07
Рынок труда								
Высоко квалифицированные специалисты	3	3	2	4	5	5	3,8	0,08
Спрос и предложение по вакансиям	3	1	2	4	4	1	2,4	0,05
Уровень занятости и безработицы	2	1	1	3	3	1	1,8	0,03
Качество образования	2	4	1	2	3	3	2,6	0,04
Посредники								
Количество посредников на рынке	3	1	1	3	5	3	2,6	0,06
Качественное оказание услуг	3	2	1	4	5	4	3,2	0,07
Уровень цен на услуги	3	3	1	4	5	3	3,2	0,07
Степень монополизации	3	1	1	3	4	2	2,2	0,05
Величина процента по кредиту	2	3	1	4	5	4	3,4	0,05
Общественные организации								
Отношение к предприятию со стороны экологических организаций	2	3	3	5	4	5	4	0,06
СМИ	3	5	2	4	3	5	3,8	0,08
Организации по защите прав потребителей	3	4	1	5	4	4	3,6	0,08

Окончание таблицы 2.4

Факторы	Влияние фактора	Экспертная оценка					Средняя оценка	Оценка с поправкой на вес
		1	2	3	4	5		
Возможности взаимодействия	2	1	1	3	4	2	2,2	0,03
Потребители								
Покупательная способность	3	4	3	5	4	4	4	0,09
Отношение к предприятию	2	2	2	4	5	3	3,2	0,05
Географическое местоположение	2	3	1	3	2	3	2,4	0,04
Потребительская культура	2	3	1	4	4	4	3,2	0,05
Экологические								
Уровень загрязнения окружающей среды	3	4	1	5	4	5	3,8	0,08
Государственная охрана окружающей среды	3	4	1	4	5	4	3,6	0,08
Наличие природных ресурсов	1	4	1	4	4	5	3,6	0,03
Климатические условия, стихийные бедствия	1	4	3	5	4	4	4	0,03
Поставщики								
Количество поставщиков на рынке	3	2	1	4	5	2	2,8	0,06
Уровень цен на материалы	3	1	2	4	4	3	2,8	0,06
Степень монополизации	2	1	1	3	4	2	2,2	0,03
Качество поставляемых материалов	3	3	3	5	5	5	4,2	0,09
Режим поставок	3	1	1	4	5	3	2,8	0,06
Конкуренция								
Количество конкурентов	3	2	1	3	5	1	2,4	0,05
Рыночная доля	3	1	1	5	5	2	2,8	0,06
Степень монополизации	2	1	1	3	4	2	2,2	0,03
Вероятность появления новых конкурентов	3	2	1	4	5	3	3	0,07
Демографические								
Общая численность населения	2	4	1	4	3	4	3,2	0,05
Плотность	3	3	2	5	5	4	3,8	0,08
Возрастная структура	2	4	2	4	5	4	3,8	0,06
Миграция	1	3	1	4	4	3	3	0,02
Научно-технические								
Патентно-лицензионные отношения	1	3	4	4	4	3	3,6	0,03
Уровень науки и техники	1	3	4	4	3	4	3,6	0,03
Основные направления развития инноваций	1	5	5	3	3	4	4	0,03
Инновационная инфраструктура	3	1	4	5	5	3	3,6	0,08
Степень внедрения инноваций	1	4	4	3	5	4	4	0,03

Чем выше реальная значимость фактора (в таблице это столбец «Оценка с поправкой на вес»), тем больше внимания и усилий следует уделять для снижения негативного влияния фактора.

Из экономических факторов сильнее всего влияет показатель «уровень инфляции, стабильность рубля» и так как основная часть комплектующих 3d-

принтеров импортные, то этот рынок сильно зависит от основных курсов валют. Курс рубля каждые 3-5 лет падает на 20-40%, иногда больше. Российская валюта крайне нестабильная по отношению к другим валютам. В моменты таких скачков большинство компаний закрываются или несут большие убытки. Также сильное воздействие оказывает показатель «покупательная способность», так как бизнес 3d-печати как и большинство бизнесов зависит от доходов населения, чем выше доход, тем выше спрос на продукцию.

Из социальных факторов наибольшее воздействие оказывает показатель «уровень жизни, образования, здравоохранения», чем выше этот показатель, тем выше уровень доходов населения. Показатель «Требования к сервису и качеству товара» также оказывает значимое влияние. Если компания будет предоставлять качественную продукцию и услуги, то она будет выглядеть привлекательнее на фоне конкурентов, следовательно у нее будет больше перспектив для развития.

Из факторов рынка труда значительное воздействие оказывает показатель «высокая квалификация специалистов», так успех компании напрямую зависит от квалификации персонала.

Среди фактора «посредники», сильнее всего влияет показатель «уровень цен на услуги». Данный показатель для трехмерной печати также, как и для других сфер является актуальным, так как, чем качественнее и дешевле продукция, тем больше спрос.

Из факторов «общественные организации» наибольшее воздействие оказывает показатель «СМИ». Популяризация 3D-печати СМИ способствует развитию рынка трехмерной печати.

Среди факторов «потребители» сильнее всего влияет показатель «покупательная способность». Чем выше покупательная способность потребителей, тем больше возможностей у организаций делать продукт качественней и предоставлять на рынок широкую линейку принтеров.

Из «экологических» факторов наибольшее влияние оказывают показатели «уровень загрязнения окружающей среды» и «государственная охрана окружающей среды». Производство должно соответствовать всем нормам и не должно превышать установленные экологические показатели.

Из факторов «поставщики» сильное воздействие оказывают показатели «степень монополизации» и «качество». Качество продукта напрямую зависит от поставщика комплектующих. Чем выше качество, тем больше шансов захватить рынок.

Среди факторов «конкуренция» наиболее воздействующим оказался показатель «вероятность появления новых организаций». Чем больше конкурентов, тем меньше реализация и больше необходимость развития своих услуг не только с точки зрения продажи, но и с точки зрения усовершенствования технологии.

Среди «демографических» факторов большее воздействие оказывает показатель «плотность населения». Реализация 3d-печати возможна только на территориях с относительно высокой плотностью населения.

Среди технологических факторов все показатели (патентно-лицензионные отношения, уровень науки и техники, основные направления развития инноваций, степень внедрения инноваций) оказывают влияние на 3d-печать, так они являются инновационными и малоразвитыми для нужных сфер, но наибольшее воздействие оказывает показатель «инновационная инфраструктура».

Далее проведем SNW-анализ. SNW-анализ представляет собой анализ внутренней среды, позволяющий получить общую оценку, которая позволит во всей полноте проявить сильные, слабые и нейтральные стороны.

Таблица 2.5 – SNW-анализ факторов внутренней среды

Факторы	Качественная оценка		
	S (сильная)	N (нейтральная)	W (слабая)
Инновационная деятельность:			
– Исследование и разработки	X		
– Технологическая подготовка производства		X	
– Создание новых технологий	X		
– Приобретение лицензий или патентов			X
Производственная деятельность:			
– Объёмы производства	X		
– Производственные площади			X
– Уровень технической оснащённости		X	
Маркетинг:			
– Продвижение	X		
– Сбыт	X		
– Имидж организации	X		
Менеджмент:			
– Организационно-управленческая структура		X	
– Условия труда			X
– Стиль управления		X	
Финансы:			
– Инвестиции	X		
– Рентабельность		X	
– Снабжение и инфраструктура:		X	
– Взаимодействие с поставщиками			X
– Склады			X

Таким образом, наибольшее на процесс коммерциализации оказывают: исследование и разработки, создание новых технологий, объёмы производства, продвижение, сбыт, имидж организации и инвестиции.

Исследования и разработки, а также новые технологии чаще всего проходят процесс коммерциализации, иначе разработка новшества не пройдет полный жизненный цикл. Показатель «объем производства» необходим для определения целесообразности процесса коммерциализации. «Маркетинг» в большинстве случаев необходим для успешного вывода нового продукта на рынок. «Инвестиции» – важный показатель, без которого процесс коммерциализации нереализуем.

		Внутренняя среда			
		Сильная	Нейтральная	Слабая	
		1. Современные методы и технологии производства и управления 2. Высокий бюджет на научно-прикладные исследования и разработки 3. Он-лайн технологии продвижения на рынке 4. Возможность выхода на внешние рынки	1. Обеспеченность всеми видами ресурсов 2. Инвестиции в развитие производства 3. Позиционирование на рынке	1. Отсутствует опыт коммерциализации 2. Незрелая система оценки инновационного потенциала 3. Низкая заинтересованность в инновационной деятельности	
Внешняя среда	Возможности	1. Государственная поддержка предпринимательской деятельности 2. Снижение ставок таможенных и налоговых пошлин 3. Заинтересованность в инновациях у крупных компаний 4. Привлечение инвестиционного капитала 5. Увеличение спроса	1. Самостоятельное использование 2. Переуступка части прав на инновацию	1. Самостоятельное использование 2. Переуступка части прав на инновацию 3. Полная передача прав на инновацию	1. Переуступка части прав на инновацию 2. Полная передача прав на инновацию
	Угрозы	1. Не работают программы государственной поддержки 2. Отсутствует спрос на инновации 3. Высокие затраты 4. Сложная процедура закрепления авторских прав 5. Незрелая инновационная инфраструктура	1. Самостоятельное использование 2. Переуступка части прав на инновацию 3. Полная передача прав на инновацию	1. Переуступка части прав на инновацию 2. Полная передача прав на инновацию	1. Полная передача прав на инновацию

Рисунок 2.1 – SWOT-анализ процесса коммерциализации инноваций

Из рисунка 2.1 видно, что для развитых предприятий и предприятий со стабильной позицией предпочтительна самостоятельная реализация

инноваций. Накопленный потенциал и перечень возможностей помогут нейтрализовать угрозы. Но для второго типа предприятий также и целесообразна переуступка части прав в случае, если присутствует высокий риск не преодолеть внешние угрозы.

Наименее развитым предприятиям остается использовать возможности инновационной среды для уравнивания имеющихся слабостей. Рациональный вариант – полная передача прав на инновации, за счет этого можно восполнить недостающие ресурсы и подготовиться к коммерциализации нового инновационного продукта.

2.3 Разработка механизма коммерциализации инновационного продукта (в сфере 3D-технологий)

Коммерциализация инноваций – процесс трансформации результатов научных теоретических и прикладных исследований в коммерческий результат (продукт, услугу). Коммерциализация является многоэтапным процессом. Для инновационной деятельности процесс коммерциализации имеет важнейшее значение, поскольку в той или иной степени все инновационные проекты создаются для получения коммерческого результата, но ввиду новизны для большинства проектов сложно определить целевую аудиторию и методы влияния на эту аудиторию. Необходимо создавать новые решения для продвижения, определять не только технологические отличительные черты, но и преимущества для потенциальных потребителей.

По статистике, представленной WSJ [27], 90% стартапов терпят неудачу. В качестве наиболее распространенных и значительных причин можно отметить следующие факторы:

- неправильное позиционирование на рынке (относительно стоимости, целевой аудитории, методов продвижения);
- низкий спрос;
- недостатки анализа рынка, и как следствие – отсутствие конкурентных преимуществ;
- недостаточная проработка бизнес-модели;
- недостаточная компетентность команды;
- отсутствие мер по приспособливанию к внешним факторам (экономическим, социальным изменениям).

Таким образом, можно отметить, что для достижения коммерческого эффекта необходимо тщательно проработать все аспекты: анализ рынка и внешней среды; бизнес-модель, включая целевые сегменты, ключевых партнеров, методы связи с потребителями; комплекс мероприятий на случай изменения условий среды.

Механизм коммерциализации инновационного продукта представлен на рисунке 2.2.

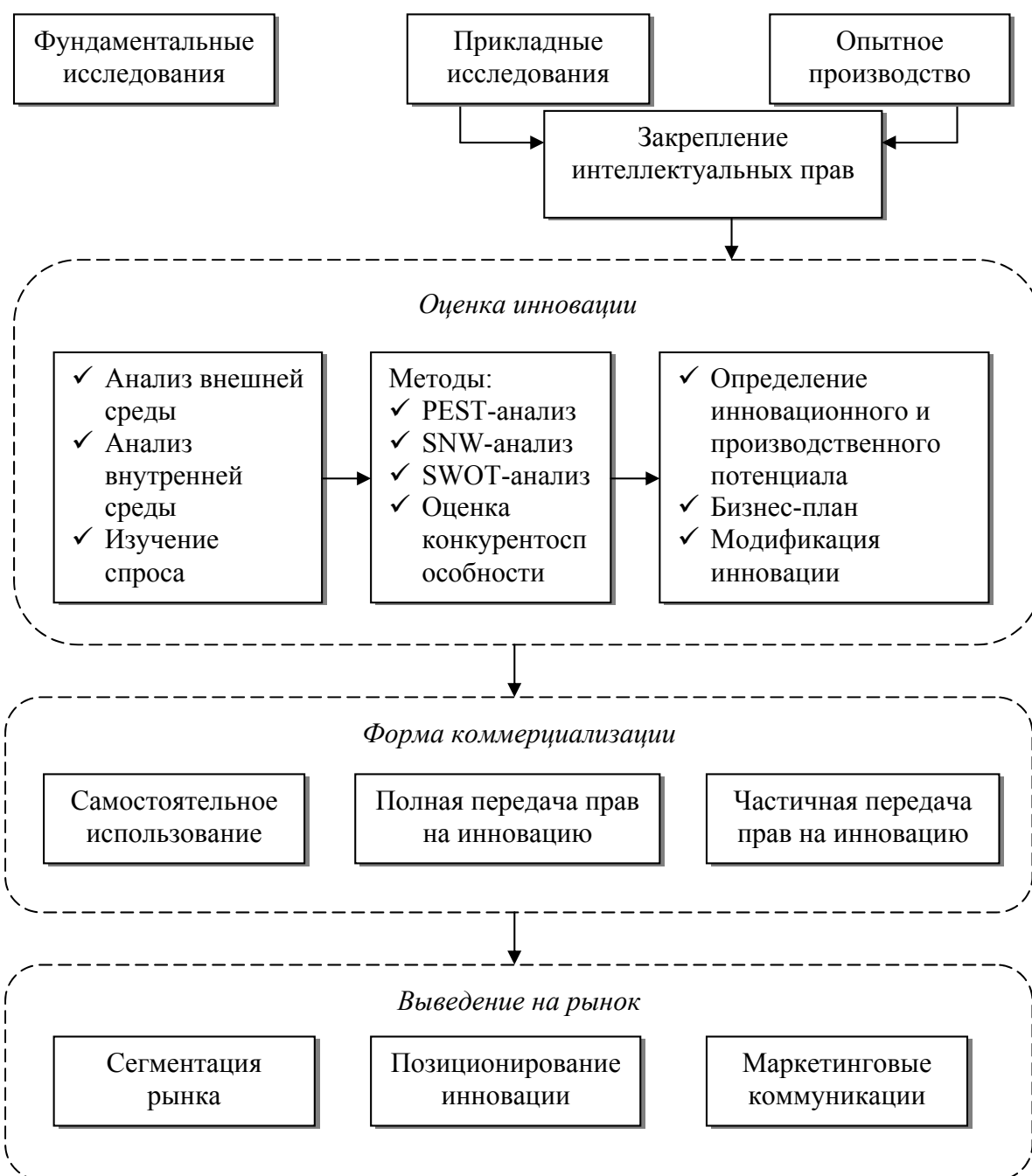


Рисунок 2.2 – Общая схема коммерциализации инновации

Механизм основан на жизненном цикле инновационного продукта: включает основные стадии исследований (фундаментальных и прикладных), опытного производства и вывода на рынок. При этом после стадии исследований или опытного производства происходит регистрация результатов деятельности и закрепления интеллектуальных прав. Далее для выбора способа или формы коммерциализации сначала оценить факторы внешней среды (с помощью SWOT-, PEST- или SNW-анализа) и выполнить соответствующие расчеты по оценке эффективности реализации инновации на рынке в виде бизнес-плана и расчета инновационного потенциала. В зависимости от результатов расчетов производится выбор формы

коммерциализации (собственное использование, полная или частичная передача прав) и в дальнейшем выводится на рынок посредством сегментации рынка, позиционирования и маркетинговых коммуникаций.

С учетом выбранного стратегического направления определяется модель коммерциализации, соответствующая проекту и направлению. Основными видами моделей являются:

а) полная передача прав на результаты исследований (в частности, патент);

б) частичная передача прав на результаты исследований (лицензирование), с возможностью самостоятельного использования;

в) открытие совместного предприятия с другими представителями науки или бизнеса;

г) создание собственного предприятия для производства и масштабирования разработанной инновации.

Первый вариант подходит для научных разработок, выполненных научными организациями, в частности, подразделениями учебных заведений, когда у разработчиков и исследователей нет достаточного опыта или ресурсов для продвижения инноваций. Второй вариант актуален для масштабных разработок, продвижение которых требует действий со стороны ряда предприятий отрасли (например, внедрение новой технологии, новой версии протокола передачи данных), чтобы результат был доступен и полезен для большего количества потребителей. Третий и четвертый вариант требуют большего вовлечения в процесс коммерциализации со стороны разработчика-исследователя, в том числе необходимых знаний и навыков. Третий вид актуален в случае наличия спонсора или проведения исследований при участии нескольких организаций.

Помимо производства (собственного или созданного по лицензии) существует ряд методов коммерциализации результатов научных исследований, которые опираются на уникальные знания и навыки. Таким образом, формы коммерциализации можно разделить на два основных типа: основанные на уникальных знаниях и навыках и основанные на закреплении прав интеллектуальной собственности (рисунок 2.3).

К формам, основанным на уникальных знаниях и навыках, можно отнести аналитические и образовательные услуги за счет разработанных методов, к формам, основанным на закреплении прав интеллектуальной собственности, – продажу, лицензирование, лизинг, франчайзинг и техническую реализацию.

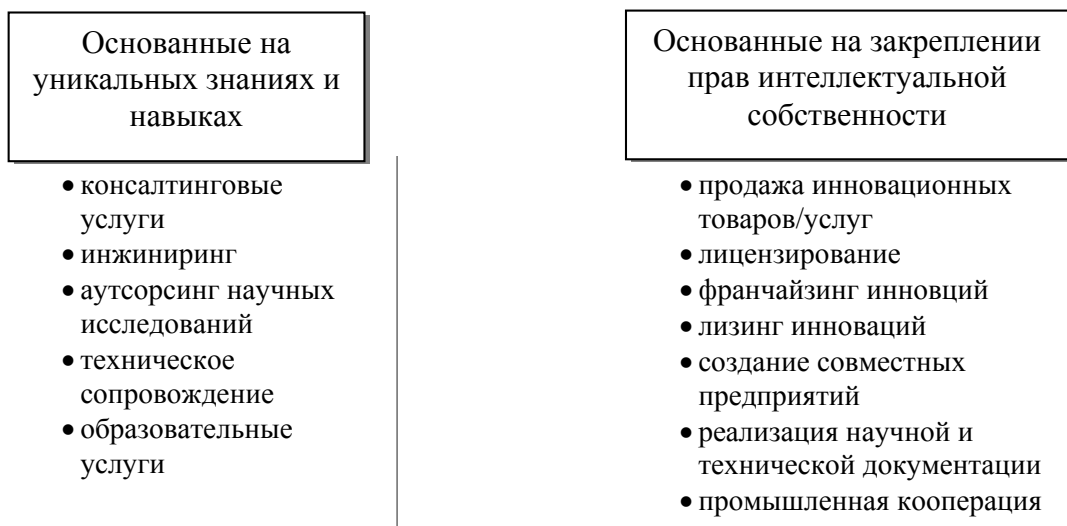


Рисунок 2.3 – Формы коммерциализации инноваций

Если рассматривать 3D-печать с точки зрения способности удовлетворять разные потребности, то ее можно представить в виде следующей многоуровневой модели – технологии, производство принтеров, производство продуктов, потребители и сервис (рисунок 2.4.). И для каждого уровня сформулировать следующие направления развития.



Рисунок 2.4 – Многоуровневая модель 3D-печати

Технологии – удешевление использования существующих технологий; поиск новых технологий; расширение спектра используемых в печати материалов.

Производство принтеров – удешевление производства принтеров; рост количества производителей принтеров; появление независимых производителей картриджей.

Производство продуктов – снижение затрат на производство изделий на 3D-принтерах; расширение сегментов применения 3D-печати; повышение качества производимых изделий; повышение скорости печати.

Потребители – снижение цен на 3D-принтеры; расширение областей использования принтеров в домашних условиях; увеличение количества предпринимательских проектов; рост проникновения 3D-принтеров.

Сервис – рентабельность работы в сфере услуг 3D-печати; рост количества компаний, предлагающих как обслуживание и ремонт принтеров, так и формирование компьютерных моделей для печати.

Следует отметить, что выбор модели и методов коммерциализации зависит в большей степени от типа самой инновации.

Инновациями являются новый или значительно улучшенный продукт или услуга, новый метод продаж, производства, организации рабочего процесса, транспортировки и др. Таким образом, можно выделить основные виды инноваций: продуктовые, процессные, маркетинговые и организационные.

Далее рассмотрим методы коммерциализации в сфере 3D-печати в зависимости от типа и вида внедряемой инновации (рисунок 2.5).

Продуктовыми инновациями в сфере 3D-технологий могут являться 3D-принтеры, 3D-сканеры, комплектующие и материалы для печати, а также непосредственно некоторые результаты печати (например, распечатанные костные протезы). Продуктовой инновацией могут служить в том числе и модели. 3D-модели являются объектом авторского права, многие модели распространяются бесплатно, но в последнее время растет количество моделей, которые можно скачать за определенную плату. Данный способ позволяет выделить качественные модели, которые можно в дальнейшем без ошибок и исправлений распечатать.

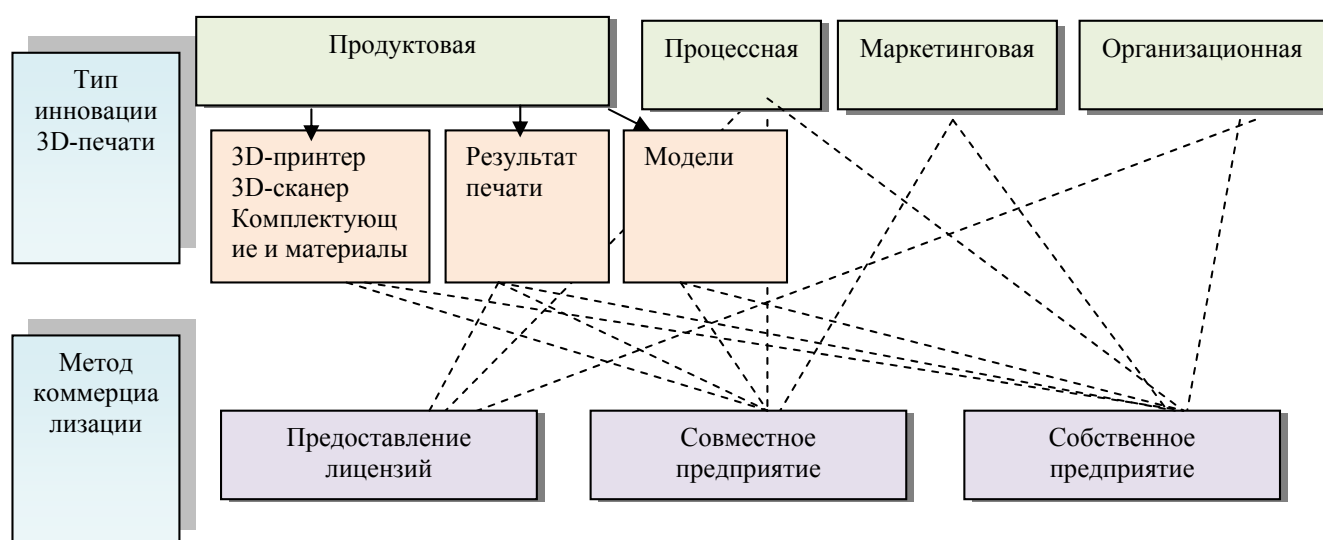


Рисунок 2.5 – Схема определения метода коммерциализации 3D-печати по типу инновации

Процессными инновациями могут быть новые технологии печати, получения материалов, создания моделей (моделирования), транспортировки готовых изделий, методы приема, обработки и выполнения заказов.

К маркетинговым инновациям можно отнести специализированные рекламные мероприятия и элементы, персонализация и индивидуализация.

Организационными инновациями могут служить уникальное специализированное программное обеспечение для приема, обработки и распределения заказов между сотрудниками.

Для продуктовых инноваций в виде 3D-принтеров, сканеров, комплектующих и материалов целесообразно создание совместного или собственного предприятия, производство изделий и продвижение в зависимости от характеристик и целевых сегментов, в частности, акцентирование на корпоративных клиентах. В случае коммерциализации моделей целесообразна продажа через различные сервисы, сайты и магазины, или создание собственной платформы. Специализированные печатаемые элементы, в частности биологические протезы, импланты, можно коммерциализировать посредством предоставления лицензии и организации собственного производства.

Для коммерциализации процессных инноваций в отрасли 3D-технологий наиболее эффективно предоставление лицензии на внедрение новой технологии в различных устройствах.

При реализации маркетинговой инновации (например, производства каких-либо предметов с элементами персонализации) рационально организовывать собственное или совместное производство. Проведение рекламных мероприятий, выставок может дополнительно использоваться предприятием, реализующим и другие виды инноваций, например, производства инновационного принтера.

Аналогично процессным инновациям, проекты организационных инноваций можно коммерциализировать в виде лицензий на специализированное программное обеспечение или путем создания предприятия для распространения методики в качестве аудита или продукции.

После выбора общего метода коммерциализации, запуска производства, собственного или по лицензии, вывод инновации на рынок осуществляется по схеме, представленной на рисунке 2.6, основанной на жизненном цикле инновационной продукции.

Анализируются потребности заинтересованных сторон, в частности потребителей, выполняется стратегический анализ среды и самого предприятия (портфеля проектов, в том числе) для оценки возможности реализации данной инновации на этом предприятии. Подготавливается образец продукции, запускается опытное производство, после которого рынок сегментируется для определения целевой аудитории, тестируется рыночный потенциал инновации (количество и заинтересованность

потребителей), при необходимости вносятся изменения или цикл происходит заново. При получении успешных показателей производство масштабируется, товар позиционируется на рынке. В дальнейшем происходит управление жизненным циклом инновации (техническая поддержка, утилизация) и с учетом полученных результатов создаются новые модификации.

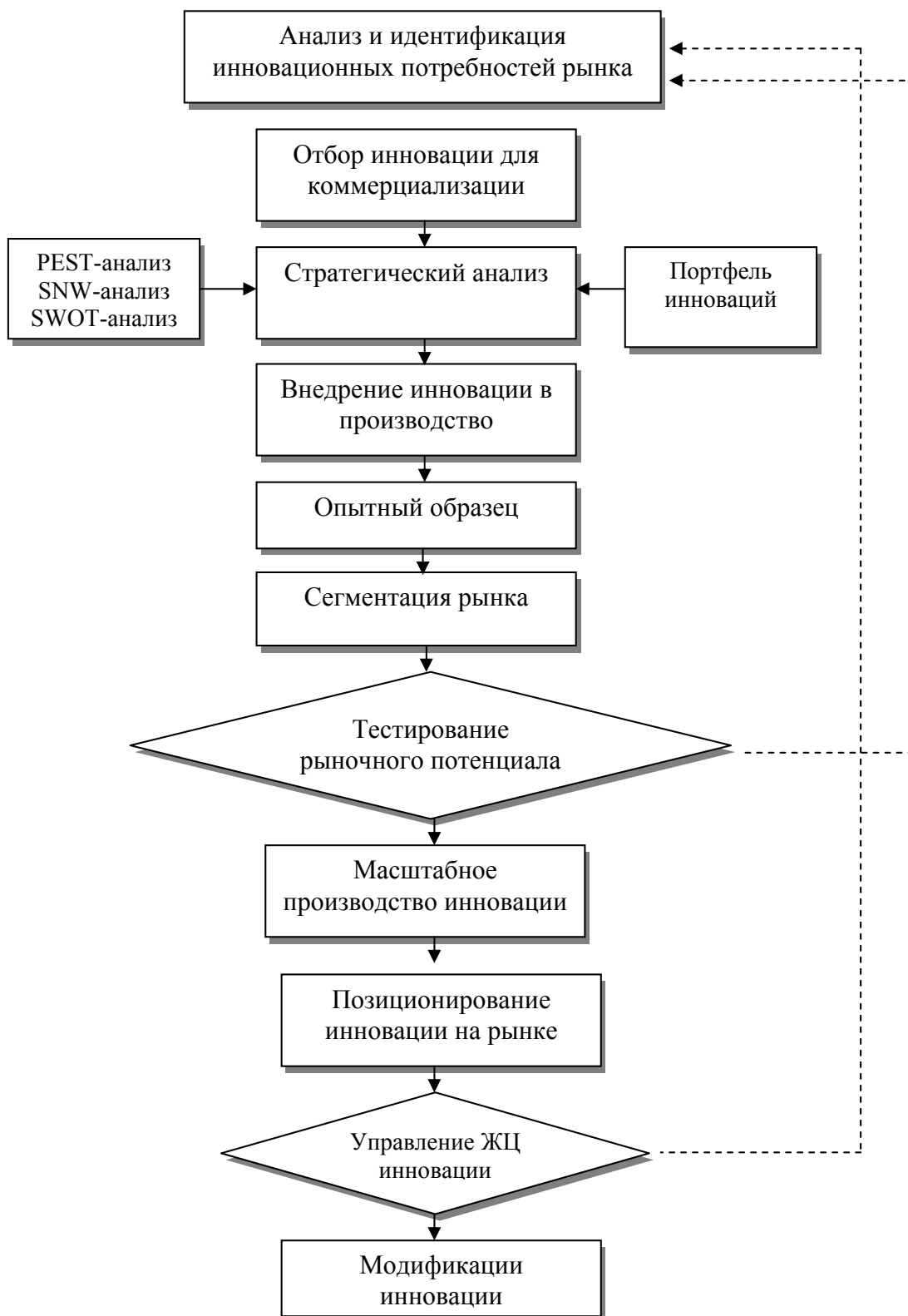


Рисунок 2.6 – Процесс маркетинга коммерциализации инноваций

Таким образом, определены схемы процессов коммерциализации и выбора метода коммерциализации по типу разработанной инновации.

При этом необходимо учитывать, что на одном предприятии или в одном устройстве может объединяться сразу несколько инноваций, поэтому перед принятием решения необходимо тщательно проанализировать факторы среды и возможности к реализации.

3 Методические и практические рекомендации по разработке механизма коммерциализации 3D-принтеров различного назначения

3.1 Характеристика технологии 3D-печати

Аддитивное производство считается одним из наиболее многообещающих направлений и входит в число технологий, являющиеся частью Индустрии 4.0 или четвертой промышленной революции. Реализация 3D-принтеров и предложения по оказанию сопутствующих услуг продолжают набирать обороты. На сегодняшний день практически не осталось ни одной отрасли промышленности, в которой бы не попытались найти применение технологии 3D-печати. Сегодня это один из наиболее динамичных секторов экономики: начинают работу новые фирмы, совершенствуются технологии, появляются новые материалы и методы печати.

Аддитивное производство (англ. Additive Manufacturing, additive fabrication, additive processes, additive techniques, additive layer manufacturing, freeform fabrication) – это класс многообещающих технологий кастомизированного изготовления деталей сложной формы по трехмерной компьютерной модели методом последовательного нанесения материала (как правило, послойного) [28].

Аддитивное производство является прямой противоположностью классических «субтрактивных» способов производства различных объектов и в сравнении с ними имеет ряд преимуществ:

- сокращение цены и сроков запуска изделия в крупномасштабное производство за счет отсутствия необходимости в специализированном инструментальном оснащении;
- возможность и экономическая целесообразность мелкосерийного производства;
- экономическая целесообразность изготовления кастомизированной продукции;
- возможность оперативных изменений модели в процессе изготовления;
- возможность изготовления крупных цельных сложных объектов;
- снижение потерь и отходов производства;
- мобильность изготовления и ускорение обмена данными;
- персонализация дизайна;
- возможность создавать принципиально новые конструкции, которые невозможно получить традиционным способом;
- быстрое прототипирование и др. [29].

В основе 3D-печати лежит один и тот же принцип – построение объекта из тонких горизонтальных слоев с применением различных материалов. На первый взгляд, может показаться, что 3D-печать – это какая-то одна конкретная технология, но это совсем не так. На сегодняшний день существует множество технологий для изготовления объектов из

3D-моделей, которые отличаются собственными характеристиками и параметрами. Они достаточно активно развиваются в настоящий момент. Среди передовых технологий 3D-печати выделяют следующие:

- экструдирование – выдавливание расплавленного материала;
 - фотополимеризация – отверждение полимера УФ или лазерным излучением;
 - печать методом спекания и плавления материалов;
 - ламинирование – склеивание слоев материала с последующим вырезанием
- Среди передовых технологий 3D-печати выделяют следующие:
- экструдирование – выдавливание расплавленного материала;
 - фотополимеризация – отверждение полимера УФ или лазерным излучением;
 - печать методом спекания и плавления материалов;
 - ламинирование – склеивание слоев материала с последующим вырезанием [30].

В таблице 3.1 приведена классификация и общая характеристика технологий 3D-печати.

Таблица 3.1 – Классификация и общая характеристика технологий 3D-печати

Наименование технологии	Принцип действия	Преимущества	Область применения
Моделирование методом наплавления (FDM) (рисунок 3.1)	Принцип технологии заключается в послойном выращивании объекта из предварительно расплавленной пластиковой нити. Экструдер разогревает нити до жидкого состояния и выдавливает материал через сопло, перемещаясь в горизонтальном и вертикальном направлениях.	– наиболее экономичный способ производства нестандартных термопластичных деталей и прототипов; – приемлемое время выполнения печати; – широкий ассортимент материалов.	Используется для быстрого прототипирования и быстрого производства. Быстрое прототипирование служит в качестве недорогой альтернативы традиционным методам при изготовлении мелкосерийных партий.
Прямое металлическое лазерное плавление (SLM) (рисунок 3.2)	Технология производства сложных изделий с помощью лазерного плавления металлического порошка по математическим CAD моделям.	– сложная геометрия деталей, – уменьшение массы изделия, – экономия материала при производстве и т.д.	Комбинирование гомогенных и пористых структур в одном объекте полезна при создании имплантатов - например, ацетабулярных чашек, ортопедических имплантатов с пористой поверхностью, способствующей остеоинтеграции. Аэрокосмическая отрасль – высокопрочные элементы конструкций.

Продолжение таблицы 3.1

Наименование технологии	Принцип действия	Преимущества	Область применения
Селективное лазерное спекание (SLS) (рисунок 3.3)	Технология, основанная на послойном спекании порошковых материалов с помощью луча лазера.	– высокая прочность, – точность построения, – качественные поверхности, – не требует материала поддержки, – высокая производительность	– авиакосмическая промышленность; – машиностроение; – литейное производство; – строительство; – архитектура, искусство, дизайн; – инженерная отрасль.
Цветная струйная печать (CJP) – разновидность струйной трехмерной печати (3DP) (рисунок 3.4)	Технология CJP предполагает нанесение тонких слоев порошкообразных расходных материалов, с последующим выборочным нанесением связующего полимера. Неизрасходованным материалы не удаляются из рабочей камеры во время процесса, а служат в качестве опоры для следующих слоев, что позволяет создавать объекты высокой геометрической сложности.	– низкая себестоимость; – точность построения деталей; – легкость в постобработке; – небольшая толщина стенок; – универсальность материалов; – полная палитра оттенков.	Применяется для прототипирования изделий сложной формы и цветовой гаммы и для изготовления мелкосерийных партий готовых изделий (медицина, промышленный дизайн, образование, архитектурный дизайн, кукольная мультипликация)
Технология много струйного моделирования (МММ) (рисунок 3.5)	Построение слоев выполняется при помощи особой печатной головки, оснащенной массивом сопел. Количество сопел в имеющихся моделях принтеров варьируется от 96 до 448.	– высокое разрешение печати; – многообразие расходных материалов. – широкая сфера применения; – возможность изготовления литевых форм.	Применяется в различных отраслях, требующих создания высокоточных прототипов и готовых изделий (стоматология, ювелирное дело, промышленный и архитектурный дизайн, разработка электронных компонентов и пр.)

Продолжение таблицы 3.1

Наименование технологии	Принцип действия	Преимущества	Область применения
Лазерная стереолитография (SLA) (рисунок 3.6)	Данная технология основана на послойном отверждении жидкого материала под действием лазерного луча. В ёмкость с жидким фотополимером помещается сетчатая платформа, на которой будет происходить выращивание прототипа. Изначально платформа устанавливается на такой глубине, чтобы её покрывал тончайший слой вещества, далее воздействует лазер на те участки полимера, которые соответствуют стенкам заданного объекта	– высокая точность печати; – высокая скорость печати; – позволяют создавать детали высокой сложности.	– ювелирное дело; – дизайн и конструирование (печать прототипов); – точное литьё (печать мастер-моделей); – литьё по выжигаемым моделям; – оптика; – медицина (стоматология).
Технология 3D печати PolyJet (рисунок 3.7)	Печатающий блок тонкими слоями (16/30 мкм) распыляет материал модели и материал поддержки, согласно данным математической модели. Каждый слой полимеризуется светом ультрафиолетовой лампы сразу же после нанесения. В результате получается объект, не требующий дополнительной обработки поверхности.	– высокое качество поверхностей; – точность; – скорость построения; – вымываемая поддержка.	– изготовление готовых деталей или законченных объектов; – изготовление выжигаемых моделей; – изготовление прототипов для функционального тестирования; – изготовление мастер-моделей для создания литейных форм или вакуумной формовки.
Технология прямого осаждения металла (DMD) (рисунок 3.8)	Программа управляет форсункой и оптикой, направляющей CO ₂ -лазер в соответствии с траекториями движения инструмента (CAM), разработанными по трехмерной CAD-модели.	– быстрая производительность; – низкая стоимость оснастки; – возможность создавать гибридные или градированные металлические композиты.	Позволяет ремонтировать такие компоненты, как лопатки турбин авиадвигателей. Уже более 10 лет авиационная промышленность использует технологии

Окончание таблицы 3.1

Наименование технологии	Принцип действия	Преимущества	Область применения
	Луч лазера фокусируется на заготовку из инструментальной стали для образования зоны расплавленного металла. Металлический порошок или чистая медь подводится из подающего лотка при помощи инертного газа в форсунку и тонкой струей впрыскивается в динамическую область расплава для увеличения ее объема. Луч лазера перемещается в соответствии с геометрией детали, выращивая послойно металлическую деталь.		нанесения материалов с помощью лазера для ремонта лопаток турбин авиадвигателей, изношенных в процессе эксплуатации, поврежденных в результате трения, до состояния "как новые".

Исходя из таблицы 3.1, можно сделать вывод о том, что на выбор технологии печати влияют множество факторов: материал, денежные средства, размеры печати. Так, для функциональных деталей лучше подходит технология FDM, нежели печать жидкими полимерами (SLA или DLP). Для внешнего вида и эстетики лучшим вариантом служат технологии SLA и DLP. На сегодняшний день, способности 3d-печати дают возможность в разы ускорить решение задач подготовки производства, а в некоторых случаях они уже активно используются и для производства готовой продукции.

Рассмотрим применение аддитивных технологий в разных сферах деятельности.

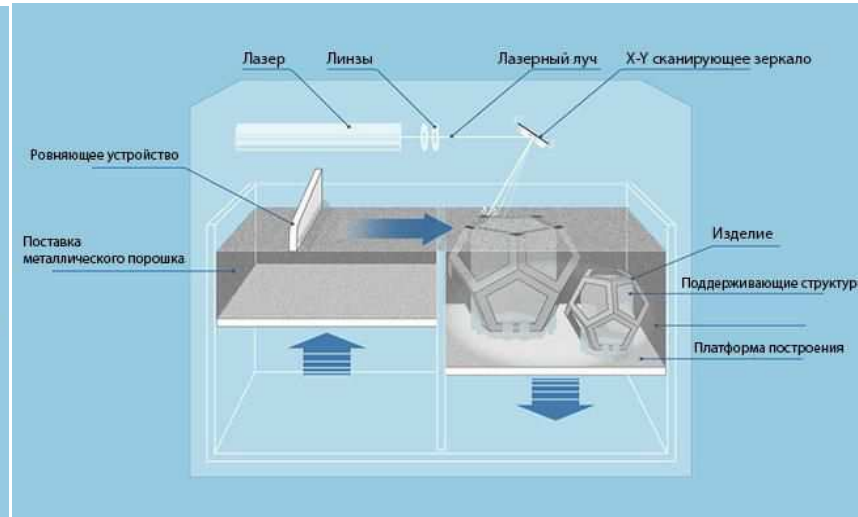
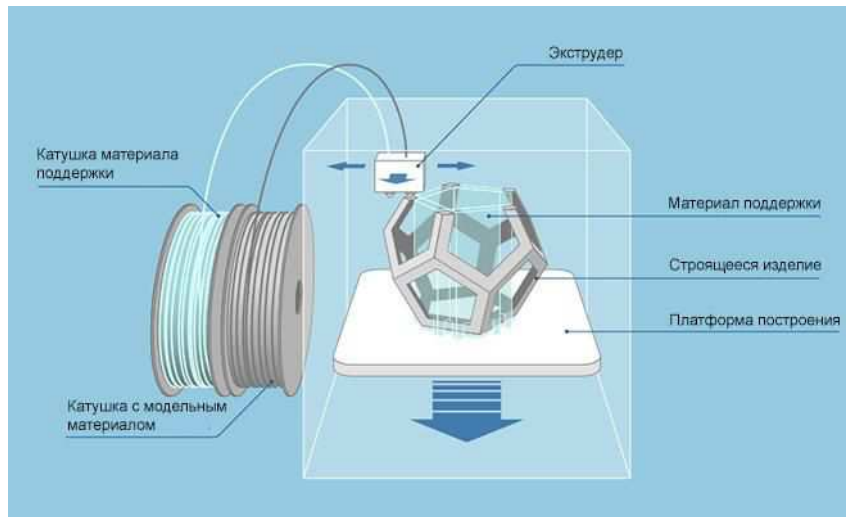


Рисунок 3.1 – Процесспечати по технологии FDM Рисунок 3.2 – Процесспечати по технологии SLM

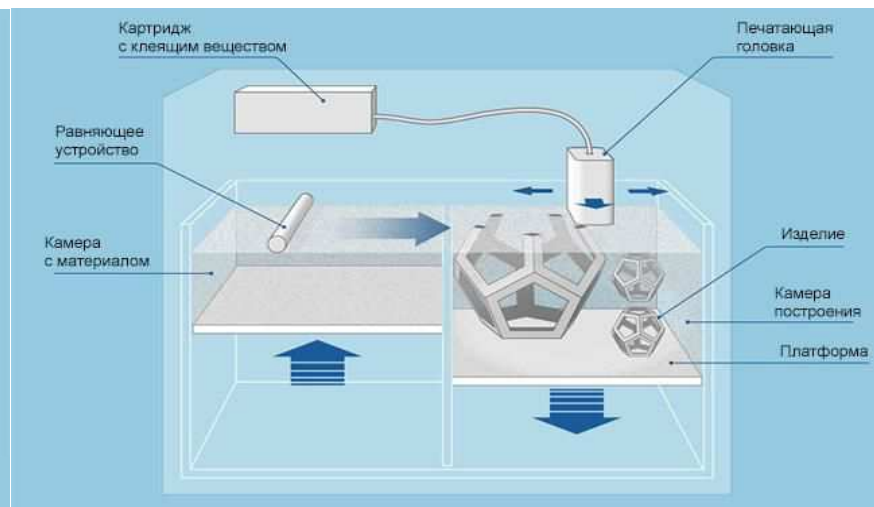
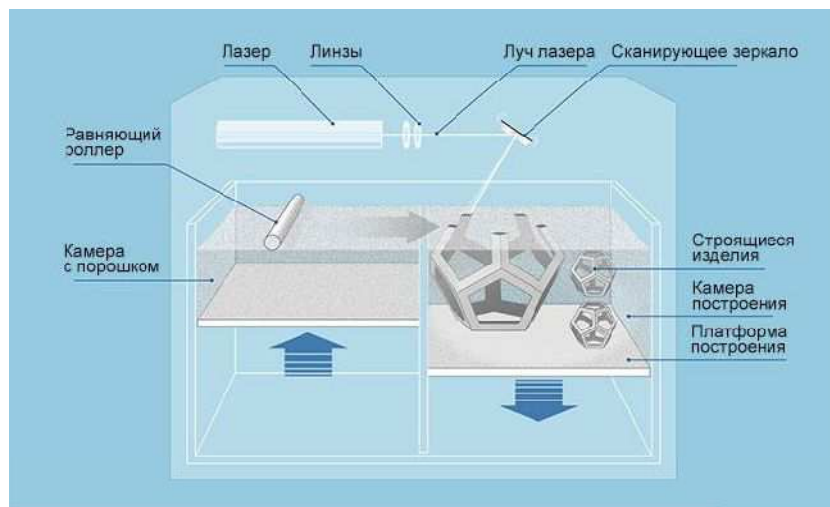


Рисунок 3.3 – Процесспечати по технологии SLS Рисунок 3.4 – Процесспечати по технологии CJF

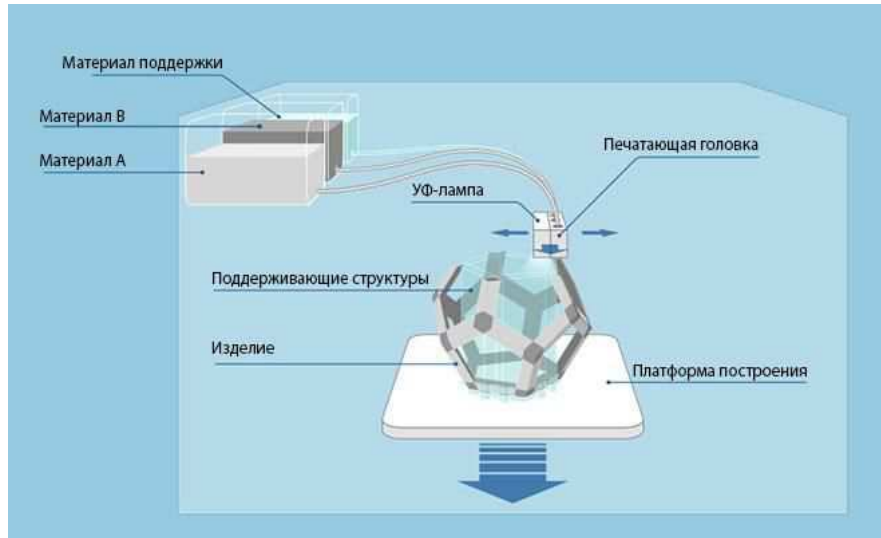


Рисунок 3.5 – Процесспечати по технологии MJM

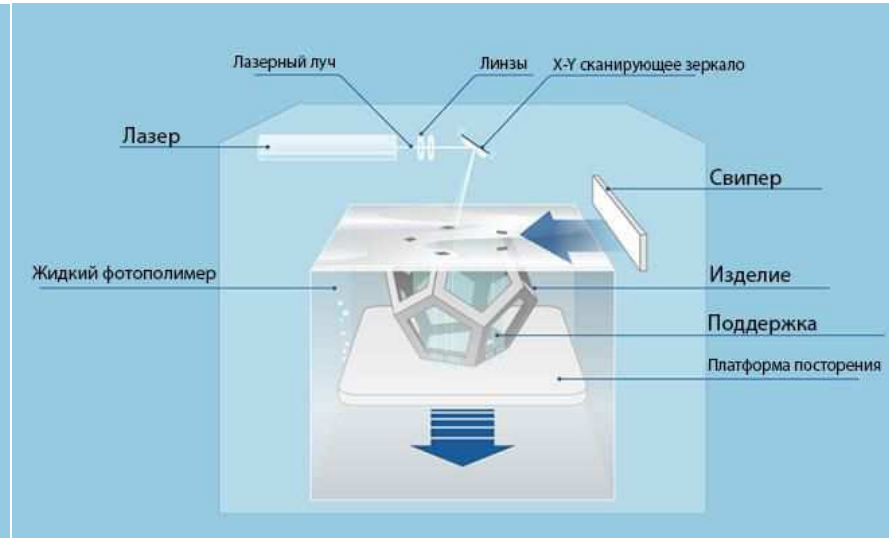


Рисунок 3.6 – Процесспечати по технологии SLA

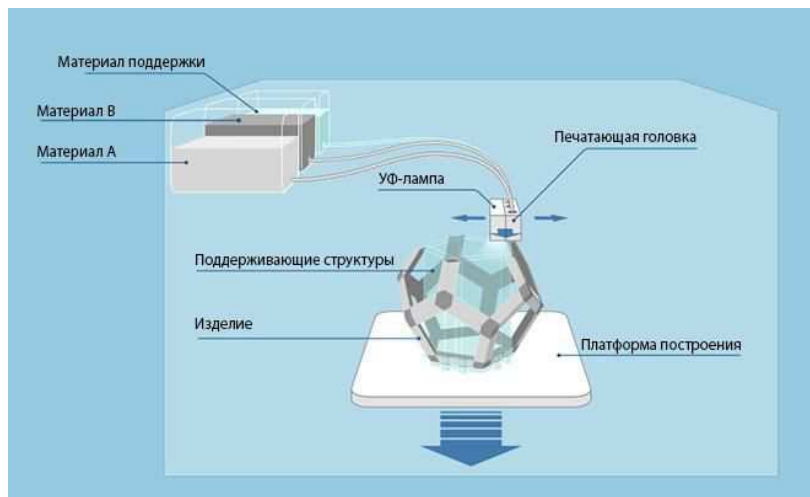


Рисунок 3.7 – Процесспечати по технологии PolyJet

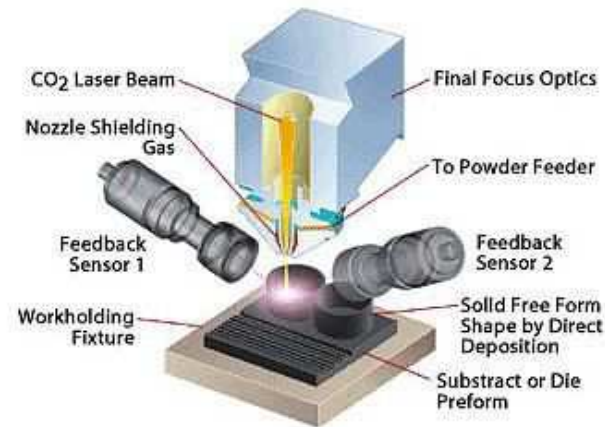


Рисунок 3.8 – Процесспечати по технологии DMD

Архитектура. Одной из более распространенных областей применения 3d-печати является архитектура и строительство. Трехмерной печатью объектов пользуются не только крупные фирмы, но и небольшие архитектурные студии по всему миру. Технология 3d-печати позволяет значительно сократить сроки исполнения и повысить качество детализации, максимально приближая ее к оригиналу (рисунк 3.9). При этом основная часть работы по проектированию осуществляется на компьютере с применением программных средств 3d-моделирования. Чаще всего для изготовления архитектурных макетов применяют принтеры ProJet и ProJet x60 (ZPrinter).



Рисунок 3.9 – Макет дома

Макеты зданий, напечатанные фотополимерами, монохромны, имеют хорошую детализацию, минимальную толщину слоя, не выцветают и не утрачивают форму с течением времени. Итог печати порошком на основе гипса в 4 раза выгоднее композиции из фотополимеров и включает в себя около 400 тыс. цветов, но имеет ограничения в толщине стенок и шероховатую поверхность. Промежуточным звеном между фотополимером и гипсом является АБС-пластик. Несмотря на то, что цветопередача АБС-пластика ниже аналогичного показателя у гипса, прочность пластика намного выше. Есть возможность выбора из нескольких оттенков: белого, красного, голубого, серого и черного.

При помощи 3d-принтера по низкой цене можно создавать строения самых футуристических форм. Стоимость такого строения зависит от количества и качества используемого для её изготовления материала. При надлежащем качестве прототип можно применять для:

- формирования сложных поверхностей и геометрий при разработке архитектурного дизайна зданий;
- сборки моделей зданий из различных составляющих для осуществления одного большого ансамбля;
- наглядного образца построенного в будущем здания.

Дизайн и реклама. 3d-печать становится все более популярной и доступной не только крупному бизнесу, но и небольшим дизайнерским студиям или рекламному агентству. При помощи 3d-печати дизайнеры в России увеличивают качество своей работы, при этом сберегая значительные средства. С помощью 3d-печати можно в короткий

срок разработать нужный дизайн-макет или рекламный продукт любой сложности. За время разработки и тестирования модель может несколько раз измениться, поэтому экономичнее и практичнее будет создать макет продукта на 3d-принтере. Материалами для прототипа служат гипс, фотополимеры или ABS-пластик, в зависимости от конечной цели. Имея реальную модель будущего изделия, разработчик может обнаружить и устранить конструкторские недочеты, исправить дизайн макета.

С помощью 3d-печати изготавливают пробные макеты упаковок, флаконов и бутылок оригинальной формы. Макеты могут быть цветными, с включением элементов дизайна, в том числе этикеток, штрих-кодов, фирменных знаков. Готовые модели упаковки могут быть представлены клиенту перед пуском в массовое производство. 3d-прототипы дают возможность клиенту поддержать упаковку в руках, оценить ее фактуру, текстуру, цветовое оформление и другие свойства.

Литейное производство. 3d-принтеры дают возможность изготавливать мастер-модели для литейных форм по данным файлов, созданных в САД-программе. Время изготовления мастер-модели с помощью 3d-печати значительно меньше времени изготовления формы литья классическими методами. С помощью 3d-печати модельный материал заливается непосредственно в созданную на базе мастер-модели литейную форму. 3d-печать дает конструкторам возможность изготавливать прототипы деталей, производство которых другими способами требует больших материальных и временных затрат. 3d-принтеры значительно ускоряют рабочий цикл производства формы для отливки. Наиболее эффективно технология зарекомендовала себя при изготовлении мастер-модели из фотополимера или из воска. На работу 3d-печати уходит всего несколько часов в отличие от длительной ручной работы.

Также мастер может быть уверен в том, что изделие будет соответствовать цифровой модели на все 100%. Фотополимер при сжигании не оставляет золы, в следствие чего, не нужно очищать литейную форму. Восковая мастер-модель имеет гладкую поверхность и невысокую температуру плавления – на уровне 70 градусов, что позволяет без труда получить качественную форму для отливки.

Образование. Использование 3d-печати в образовании становится хорошим решением для вовлечения школьников и студентов в образовательный процесс. Применение 3d-принтеров в школах и университетах делает обучение увлекательным, доходчивым, позволяет ученикам потрогать то, что представляют собой трудные и не всегда понятные абстракции и теории, отображенные в тетрадах, ознакомиться с характеристиками и свойствами изучаемого предмета, получить наглядное представление о его функциях.

3d-печать используется многими ведущими западными, и все чаще отечественными, высшими и общеобразовательными учреждениями. Учащиеся могут разрабатывать дизайн предметов, деталей и макетов прямо

в аудитории, распечатывать, оценивать и тестировать их. Прототипирование, включенное в учебную программу инженерных дисциплин, дает возможность учащимся воплощать в жизнь свои конструкторские планы, тем самым увеличивая долю инноваций в проектах. 3d-печать улучшает образовательный процесс в рамках различных специальностей, включая архитектуру, промышленный дизайн и машиностроение, химию и биологию, географию и археологию, медицинское моделирование и хирургическое планирование и пр.

Потребительские товары. Основная масса потребительских продуктов, таких как чехлы для телефонов, шахматы с индивидуальным дизайном, брелоки и прочее создаются не методом литья, а при помощи 3d-принтеров. Плюсы 3d-печати очевидны, так как скорость такого производства гораздо выше традиционных способов изготовления массовых товаров. Сейчас легко получить готовый полноцветный образец перед пуском изделия в массовое производство. Анализ образца дает возможность изучить текстуру изделия, его форму и размер. Чаще всего сувенирные изделия печатают из гипсовых материалов, дополнительно обработанных для повышения прочности готового изделия. 3d-печать создает сувениры с многообразными цветами, вплоть до полноцветной текстуры в 390000 оттенков.

Промышленность. Трехмерная печать нашла широкое применение во многих отраслях промышленности. В особенности это касается мелкосерийного производства изделий, для которого технологическая цепочка изготовления, требующая как времени, так и средств, попросту невыгодна. Ключевые особенности промышленного принтера – высокое качество, точность до нескольких микрон, большая площадь печати, полный контроль процесса, практически полная автоматизация. В качестве печатных материалов промышленный 3d-принтер может использовать буквально любые строительные материалы: пластик, металлы, в том числе титан, гипс, керамические массы, цемент, стеклянный порошок и пр.

Покупатели промышленных 3d-принтеров – компании, которые постоянно нуждаются в печати больших точных моделей (рисунок 3.10), например, в экспериментальном или постоянно развивающемся производстве. Одна из таких компаний – General Electric, печатающая титановые части сложной конструкции, из которых собирают авиационные двигатели. Трехмерная модель, разработанная в САД-системе, не дает полного представления о том, насколько жестко происходит фиксация деталей в сборочной единице. Прототипы же, являясь аналогом окончательно изготовленных изделий, дают возможность изучить особенности их конструкции и вовремя обнаружить вероятные дефекты.



Рисунок 3.10 – Макетдетали

Медицина. 3d-печать занимаютважное место в работе любой стоматологической клиники, зуботехнической лаборатории, исследовательских центров. С их помощью стоматологи не толькоувеличиваюткачество своей продукции и услуг, но и экономятзначительныесредства. Также 3d-печать в стоматологии позволяетувеличитьобъемы производства и точность готовыхизделий. 3d-печать избавляет стоматологов от трудоемкого процесса в работе – ручногомоделированияпротезов, коронок и прочих изделий. Клиентамбольше не нужно долго ждать и проходить весь трудный процесс от первоговизита до установки конечной конструкции, проходя сквозь чередупримерок и доработок.

Также трехмерная печать активно применяется для печати человекоподобных тканей, элементов человеческих органов (почки, печень, легкие), сосудов, а также при разработкепротезов костей. В качествепримера можно привестифирмуOxfordPerformance Materials, которая в 2011 году провела первуюудачную операцию по имплантации пациенту куска черепа, напечатанного на 3d-принтере [31].

Таким образом, на сегодняшний день рынок трехмернойпечати показывает рост во всех сегментах. Это можно объяснить,во-первых, стратегическим смыслом, придаваемымтрехмернойпечатибольшими транснациональными компаниями, охватывающими мировые обществахимикатов и материалов для производителей классических станков и промышленных лазеров. Во-вторых, рост во всех отраслях объясняетсястратегическими стараниямиучастников по выявлению незанятыхрыночных ниш в частиприложения трехмерной печати в направлениях, которыесчитаются дополнительными, а не конкурентным, с имеющимися производственными процессами и станками.

Отмечается увеличение доли конечных деталей, которыеизготавливаютсяпри помощи трехмернойпечати (direct manufacturing). Ведущими отраслямиявляются авиационная, аэрокосмическая, автомобилестроение и сфера здравоохранения. Для рынка становится характерна консолидация рынка на базе формированияпроектныхконсорциумов, объединяющих фирмы, исследовательские центры и университеты. Происходит удешевление производства способом трехмерной печати в первуюочередь за счет снижения стоимости оборудования и увеличения доступности технологий.

Наиболее часто используются следующие технологии:

– селективное лазерное спекание (SLS) метод аддитивного производства, используемый для создания функциональных прототипов и мелких партий готовых изделий. Технология основана на последовательном спекании слоев порошкового материала с помощью лазеров высокой мощности. SLS обеспечивает лишь частичную плавку, необходимую для спекания материала.

– технология послойного наплавления материала (FDM) подразумевает создание трехмерных объектов за счет нанесения последовательных слоев материала, повторяющих контуры цифровой модели. Как правило, в качестве материалов для печати выступают термопластики, поставляемые в виде катушек нитей или прутков.

– стереолитография основана на фотоинициированной лазерным излучением или излучением ртутных ламп полимеризации фотополимеризующейся композиции. Данный метод отличается от других тем, что в нем используют в качестве «строительного материала» не порошки, а фотополимеры в жидком состоянии. В ёмкость с жидким фотополимером помещается сетчатая платформа (элеватор), на которой осуществляется "выращивание" прототипа.

– мультиструйная технология (polyjet) метод 3D печати, при котором сопла принтера распространяют плавящее вещество на тонкий слой порошкового пластика, после чего мощный источник ИК излучения спекает обработанные веществом участки.

– направленная световая обработка (DLP). DLP-устройства основаны на применении зеркал. Микроэлектромеханическая система создает изображение, управляя зеркалами, которые расположены на полупроводниковом чипе. Принцип работы зеркал схож с цифровым кодом, состоящим из нулей и единиц. В этом случае единицей служит отраженный свет, когда он падает на зеркало, а нулем – поглощенный свет, когда он падает на радиатор. Зеркала быстро позиционируются, что позволяет управлять интенсивностью света и добавлять в изображение оттенки.

– прямое лазерное спекание металлов/селективное лазерное плавление (DMLS/SLM). Чтобы смоделировать будущий объект, в качестве чертежей используются 3D-модели STL-формата. При компьютерной обработке модель в виртуальном режиме разделяется на слои в той толщине, которую может осуществить сам 3D-принтер. В итоге оператор создает файл с определенным набором чертежей для печати. Нагревательными элементами для спекания являются оптоволоконные лазеры мощностью 200 Вт. Для достижения более высокой производительности можно использовать лазеры с повышенной скоростью лазерного луча.

– селективное осаждение ламинирования (SDL) В технологии LOM используется лазер, все листы ламинированной бумаги склеиваются между собой, в том числе и поддерживающие структуры вокруг 3D-модели. "Извлечение" модели может зачастую привести к поломке 3D- модели. В

технологии SDL используются лезвия для резки, а принтер склеивает только те части модели, которые необходимо.

- струйная печать связующим веществом послойное склеивание композитного порошка связующим веществом (обычно – на основе гипса или кварцевого песка).

- электронно-лучевая плавка (EBM) метод плавки путём использования электронного пучка. Применяется при плавке особо чистых материалов, например, сталей и титана, и материалов, стойких к высокой температуре и химическим воздействиям. При электронно-лучевой плавке загрязнение материала посторонними примесями почти отсутствует. Благодаря наличию высокого вакуума имеется возможность удаления примесей из материала. Легкость управления мощностью электронного пучка позволяет использовать разнообразные режимы плавки.

- изготовление объектов с использованием ламинирования (LOM) технология 3D-печати, разработанная и впервые опробованная калифорнийской компанией Helisys. Суть технологи заключается в послойном формировании объекта путем склеивания слоев материала, которые обрезаются ножом или лазером. В качестве исходных материалов используются пластик, бумага, металлическая фольга. Слои склеиваются при помощи нагретого валика, поэтому в процессе ламинации выделяется большое количество дыма, в связи с чем рабочая область принтера должна быть герметична и иметь систему отвода продуктов горения.



Рисунок 3.11 – Структура использования технологий 3d-печати

Также рынок аддитивных технологий имеет следующие технические и экономические барьеры, которые замедляют их распространение:

- свойства материала (чаще всего детали имеют анизотропные свойства, что обусловлено послойной природой процессов трехмерной печати; выбор материалов значительно ограничен);
- точность изготовления и качество поверхности деталей (почти все процессы трехмерной печати нуждаются в дальнейшей механической обработке в местах сочленений, посадочных мест валов и пр.);
- скорость изготовления (ограничена мелкосерийным производством);
- требует больших капитальных вложений;
- высокая стоимость материалов и обслуживания (аддитивное производство нуждается в особых форматах материалов, которые могут быть дороже традиционных (листы, профили и пр.) в 100 – 200 раз; оснащение аддитивного производства все еще несовершенно);
- отличия в геометрии и свойствах между «идентичными» деталями, изготовленными на различных установках;
- закрытая архитектура установок аддитивного производства, что не позволяет исследователям и технологам разнообразить условия обработки.

Анализ материалов специализированных изданий и аналитических отчетов позволил выделить следующие перспективные направления развития технологии:

- использование порошковых материалов и углеродистого (графитового) волокна;
- применение технологий компьютерного проектирования и моделирования CAD, CAE;
- производство 3D-принтеров для создания крупногабаритных изделий;
- развитие сервисных услуг – лизинг 3D-принтеров.

Реализация данных технологий позволит повысить точность, скорость и качество 3D-печати улучшить механические, химические и термические свойства готовых изделий.

Исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод, что на сегодняшний день трехмерная печать находит применение во всех отраслях и их количество не перестает расти. Способности трехмерной печати и материалов достаточно быстро эволюционируют в сторону увеличения объема продукции, увеличения точности и разрешения при больших скоростях и меньших затратах.

3.2 Анализ тенденций развития рынка и конкурентной среды

Мировой рынок аддитивных технологий с каждым годом увеличивается. Ежегодные темпы роста аддитивного производства составляют 15 %. Так, во второй половине 2019 года объем мирового рынка трехмерной печати, включающий в себя продукты и услуги, составлял 11,22 млрд. долл. (рисунок 3.12).

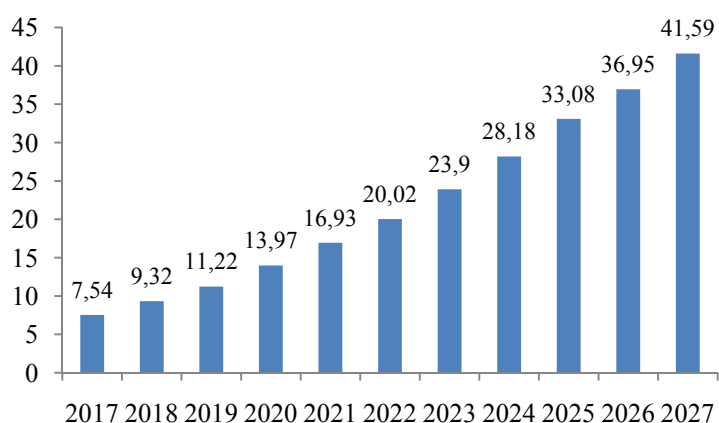


Рисунок 3.12 – Объем мирового рынка трехмерной печати (млрд. долл., 2017-2027 гг.)

Как показывает прогноз, мировой рынок трехмерной печати вырастет с 7,5 млрд. долл. в 2017 году до 41,5 млрд. долл. в 2027 году при CAGR (англ. Compound annual growth rate – совокупный среднегодовой темп роста) на уровне 18 %, при этом ожидается, что к 2027 году большим спросом будут пользоваться услуги по 3d-печати.

На рынке трехмерной печати ожидается наиболее активный подъем в странах Европы и Ближнего востока (33% от мирового рынка к 2025 году). Главные усилия были сконцентрированы на многокомпонентной трехмерной печати и лазерном аддитивном производстве и его использовании в изготовлении промышленных деталей для потребностей военно-морского флота. Прогнозируется значительный рост финансирования трехмерной печати автомобильными компаниями; ключевым источником финансирования будет седьмая рамочная программа Евросоюза по исследованиям и технологическому развитию.

Если не брать во внимание медленный подъем, крупнейшим рынком останется Северная Америка (35% рынка). Ключевыми направлениями будут передовые отрасли: аэрокосмическая и оборонная отрасли, автомобилестроение. Увеличивающееся количество стартапов, таких как Shapeways и Makerbot, создают рынок услуг по трехмерной печати, в виду роста количества игроков на рынке наблюдается ценовая конкуренция и уменьшение стоимости услуг.

До 26% рынка составит Азиатско-Тихоокеанский регион. Ключевой целью развития в Китае станет реализация трехмерной печати для массового производства авиационно-космических элементов и достижение эффектов экономии на масштабе, уменьшение стоимости технологии и первенство по издержкам.

5% рынка придутся на иные регионы. В Латинской Америке отмечается высокая большая активность стартапов в сфере трехмерной печати.

На рисунке 3.13 представлены ожидаемые уровни внедрения трехмерной печати по всевозможным отраслям к 2025 году. Где значение 5 – это наибольшее внедрение трехмерной печати и полная реализация их потенциала; 0 уровень – подразумевает отсутствие использования трехмерной печати в отрасли.



Рисунок 3.13 – Уровень внедрения трехмерной печати по отраслям к 2025 году

Предполагается, что услуги быстрого прототипирования, и производство при помощи аддитивных способов составляющих для нужд аэрокосмической и оборонной отраслей станут наиболее масштабными секторами рынка. Наиболее масштабирующимися секторами также считаются стоматологическая печать, печать медицинских имплантатов и устройств. Прогнозируется, что к 2025 году совокупно аэрокосмическая, автомобильная и медицинские отрасли суммарно будут составлять 51% рынка.

В 2018 году впервые появилась информация об успешном массовом внедрении трехмерной печати: автомобилестроение осуществляет инициативы «запасные части по требованию» на базе трехмерной печати. GE Aviation сообщила, что произвела при помощи метода аддитивных

технологий 30 000 топливных форсунок. BMW применяет полимер и металл при печати составляющих в автомобилях премиум класса.

Прогноз отраслевой сегментации рынка трехмерной печати (рисунок 3.14) доля сегмента к 2025 году, % от выручки от продаж на мировом рынке услуг трехмерной печати) показал, что наибольшая доля будет приходиться на производство электроники и автомобилестроение – 28% и 20% соответственно. Почти одинаковые доли составят медицина и стоматология – 16% и авиакосмическая отрасли – 15%. На производственную сферу будет приходиться 12%, а на строительство будет приходиться всего 4%. Оставшиеся 5% составят другие возможные отрасли.

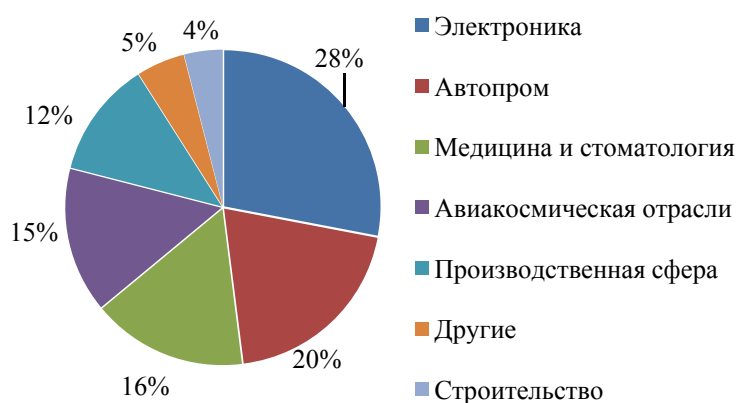


Рисунок 3.14 – Прогноз отраслевой сегментации рынка трехмерной печати

На рисунке 3.15 представлены доли рынка ведущих производителей 3d-принтеров (по количеству проданных принтеров в 2017 году, % от общего числа проданных принтеров).

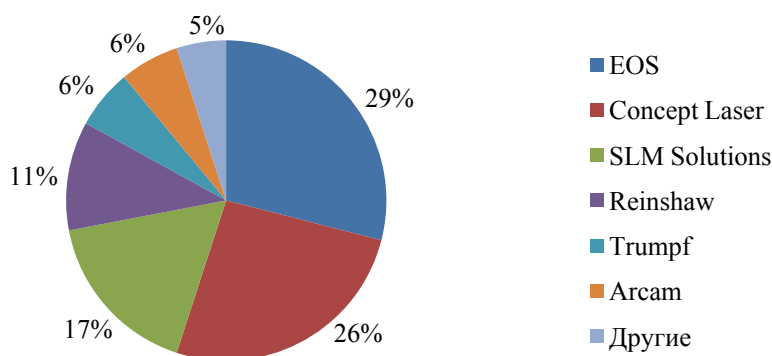


Рисунок 3.15 – Доли рынка основных производителей 3d-принтеров (по количеству проданных принтеров в 2017 году)

Наибольшая доля рынка приходится на компанию EOS (29%), являющуюся основным поставщиком технологий для промышленной

трехмерной печати металлов и пластиков по всему миру и Concept Laser (26%) – первопроходец в области разработки технологии селективного лазерного наплавления металлических порошков. 17% занимает компания SLM Solutions – создатель процесса селективного лазерного плавления. 11% приходится на компанию Reinshaw, занимающуюся проектированием и изготовлением промышленных станков, печатающих детали из металлического порошка. И по 6% приходится на компании Trumpf и Arcam.

Объем российского рынка трехмерной печати составляет не более 1,5% от общемирового объема. Рынок трехмерной печати в России в 2018 году составил 5,3 млрд. руб. Потребности России в металлических порошках для 3d-принтеров, а также оборудование закрываются по большей части за счет импорта продукции. Основные объемы поставок сырья приходятся на Германию и Великобританию.

Отраслевая сегментация российского рынка трехмерной печати соответствует мировой, но сегмент электроники представлен слабее. Ведущими драйверами промышленной трехмерной печати (экспертная оценка до 25 % рынка в каждом случае) являются авиакосмическая отрасль, двигателестроение, автомобильная промышленность.

Среди более популярных 3d-принтеров российского производства также представлены в основном принтеры, не подразумевающие промышленного применения, такого как печать ответственных деталей и узлов (PICASO 3D, ZENIT, VORTEX, IMPRINTA). Стоит отметить, что в последнее время анонсируются достижения в данной области:

– в 2016 году разработчики из Научно-исследовательского института прикладной математики и механики (НИИ ПММ) при Томском государственном университете и компании «ИнТех-М» представила образец промышленного 3d-принтера для печати монолитной керамики. Устройство «RoCust X600» дает возможность печатать изделия размером 600x400x300 мм., используя керамические пасты. Построение осуществляется одной или двумя головками, а напечатанные модели подвергаются обжигу.

3D принтеры для печати металлами изготавливаются под торговой маркой «3DSL.A.RU – Российские 3D принтеры» в Санкт-Петербурге в соответствии с требованиями ГОСТ ISO 9001:2015. Модельный ряд машин представлен 3d-принтерами линейки RussianSLM (RussianSLM 125/150, RussianSLM 200 и RussianSLM PRO) и 3D принтерами линейки ProM спроектированными и произведенными с индивидуальными особенностями и улучшенными характеристиками. «RussianSLM ProM» от «3D SLA» цена которого составляет 40 млн руб;

– «Melt Master 3D 550» госкорпорации «Росатом» цена которого составляет 60 млн. руб. В АО «НПО «ЦНИИТМАШ» разработан модельный ряд 3d-принтеров серии MeltMaster3D с различными размерами области построения D75×75 мм, 150×150×150 мм, 300×300×300 мм, 550×450×450 мм. Предоставленная линейка работает под программным обеспечением марки «3Ddigit» собственного изготовления. Особенность данной линейки

заключается в конструктивной подготовке к интегрированию в имеющиеся технологические цепочки производственных компаний и маленькая себестоимость производства деталей в сравнении с 4-х и 5-ти осевыми фрезерными станками. При этом модульная архитектура MeltMaster3D дает возможность без проведения дополнительной сложной модернизации перейти к механизированным цифровым производствам на базе одной или нескольких единиц созданных 3d-принтеров;

– топливная компания «ТВЭЛ», которая включена в госкорпорацию «Росатом», представила в 2018 году 3d-принтер для печати металлических изделий. Для осуществления данного проекта в структуре госкорпорации создан межотраслевой интегратор – ООО «Русатом – Аддитивные технологии» (РусАТ). На его основе и объединены компетенции множества организаций и научных институтов «Росатома», в том числе УЭХК (АО «УЭХК», г. Новоуральск).

На сегодняшний день в сегменте прототипирования и производства геометрически сложных деталей имеется больше 30 российских серийных 3d-принтеров, применяющих технологию печати пластмассовой нитью. Каждый год они выпускают в пределах 5000 принтеров. Доля отечественных комплектующих в данных изделиях составляет около 70 %.

Ключевыми потребителями порошковых материалов на отечественном рынке являются такие организации, как ПАО «Авиадвигатель» и ПАО «НПО «Сатурн» (в обоих случаях – разработка газотурбинных технологий и двигателей), а также ЗАО «Новомет-Пермь» (изготовление погружных электроцентробежных насосов для добычи нефти).

Наиболее крупными потребителями трехмерной печати являются крупные государственные компании: Роскосмос, Ростех, Росатом. Так, Роскосмос в 2017 году купил единственный российский 3d-принтер «роутер 3131» с большим печатным полем, произведенный исключительно для нужд аэрокосмической отрасли. Государственная компания Ростех готова вкладывать в пределах 3 млрд. руб. на развитие трехмерной печати на предприятиях корпорации, в первую очередь в секторах двигателестроения, вертолетостроения, автомобилестроения.

Таким образом, можно сделать вывод, что российский рынок трехмерной печати развивается плавно. За последние пять лет в России число компаний, производящих 3d-принтеры, значительно увеличилось, и буквально за короткий срок они не только сформировали рынок 3d-печати и сопутствующих материалов в России, но и значительно закрепились на нем. И, если Россия уже начала осваивать эту относительно новую для себя отрасль, то важно понять насколько актуален это рынок для Красноярского края и на каком этапе формирования он сейчас находится.

Для того, чтобы понять, насколько популярна 3D-печать в России и непосредственно в г. Красноярске, были проанализированы запросы сервиса Yandex статистики. Было выявлено, что максимальное количество запросов в месяц приходится на Москву (более 20 тыс. запросов в месяц), а

Красноярск занимает пока 23 место в этом рейтинге, набрав немного больше 1 тыс. запросов. При этом поисковый запрос «купить 3D-принтер» в городе Красноярске составляет приблизительно только 9% от прошлого запроса (112 запросов). При этом, хочется выделить то, что региональная популярность (относительная доля этого запроса от общего числа всех запросов) в Красноярске существенно выше, чем у лидирующей в этом списке Москвы. Это говорит о том, что Красноярск испытывает значительный интерес к 3D-печати.

Проанализируем, какие компании занимаются продвижением аддитивных технологий в Красноярске. В 2013 году на красноярском рынке появилась компания IMPRINTA. Компания начала свою деятельность с 3D-печати и уже сегодня ее можно считать одним из основных игроков на рынке 3D-печати, занимающуюся производством 3D-принтеров, работающих по технологии FDM. Согласно оценкам пользователей данная компания входит в тройку фаворитов по производству 3D-принтеров согласно качеству производимого оборудования и востребованности у потребителей. IMPRINTA производит 3 модели принтеров: Hercules, Hercules Strong и Hercules Strong Duo [32].

Таблица 3.2 – Основные характеристики

Модель	Скорость печати	Материалы	Рабочая камера, мм	Толщина слоя, мкм	Цена, руб.
Hercules	до 50 см ³ /час для твердых материалов, 34 см ³ /час — для гибких	ABS, PLA, Flex, Rubber, SBS, BF Bronze, Carbon, Nylon, HIPS, PETG	200x200x210	от 15	60000
Hercules Strong	100 мм/сек	ABS, PLA, HIPS, RUBBER, PCABS, PETG, CARBON, NYLON, POM, FLEX, ETERNAL, WOOD, PVA, PP, SBS, ASA	300x300x400	от 20	215000
Hercules Strong Duo	100 мм/сек	ABS, PLA, HIPS, Rubber, PC-ABS, PETG, Carbon, Nylon, POM, FLEX, Eternal, Wood, PVA, PP, SBS, ASA	300x300x400	от 20	299000

В среднем компания выпускает около 50 принтеров в месяц. Это в несколько раз меньше выпуска одной из ведущих российских фирм – Picaso 3D.

Сегодня IMPRINTA является единственной компанией в Красноярске, которая самостоятельно изготавливает оборудование для 3D-печати. Однако, в скором времени ситуация может поменяться, так как в 2016 году появилась еще одна фирма, которая занимается разработкой новаторских 3D-принтеров

– Ребус 3D-Технологии. Их специализацией являются 3D-принтеры для печати с использованием композитных материалов.

Всего около 9 компаний в Красноярске специализируются на реализации и распространении 3D-принтеров и сопутствующих материалов. Часть компаний специализируются на предоставлении услуг 3D-печати. Согласно сведениям сервиса YagMapуслуги 3D-печати предлагают всего 6 фирм, специализирующихся на прототипировании и производстве сувенирной продукции, макетов и прочего. Анализируя сайты данных фирм, можно прийти к заключению, что потребность в 3D-продукции у Красноярска есть и постепенно растет. Кроме того, при исследовании сайтов и отзывов можно сделать вывод о том, что 3D-печать наиболее востребована в таких сферах как архитектура и дизайн, потребительских продуктах, сувенирной продукции, прототипировании и образовании.

3.3 Процессный подход к процедуре коммерциализации 3D-принтеров различного назначения

Процессный подход к управлению коммерциализацией позволяет разбить сложный процесс на составляющие его функции, сориентировать на результат и, главным образом, повысить результативность и эффективность процесса управления коммерциализацией 3D-принтеров.

Существует множество нотаций моделирования бизнес-процессов (BPMN, блок-схемы, IDEF и др.) с помощью которых можно отобразить взаимосвязь между элементами конкретного бизнес-процесса. В нашем исследовании, для описания процессов мы применили нотацию IDEF0.

На рисунке 3.16 представлена контекстная диаграмма, основным процессом которой является коммерциализация 3D-принтеров. Входом служат данные о продукте, а выходом – модель коммерциализации 3D-принтеров.

В качестве входа будут рассматриваться информация о технологии 3D-печати, наличие права интеллектуальной собственности, запросы на оценку конкурентной среды и имеющиеся уникальные знания и навыки.

Выходом являются выпуск инновационного продукта, продажа инновационного продукта, оказание услуг, мониторинг результатов деятельности.

Управляющими элементами выступают нормативно-законодательные акты и методы стратегического анализа.

Ресурсами являются информационные ресурсы, материальные ресурсы, кадровые ресурсы, финансовые ресурсы и эксперты/маркетологи.

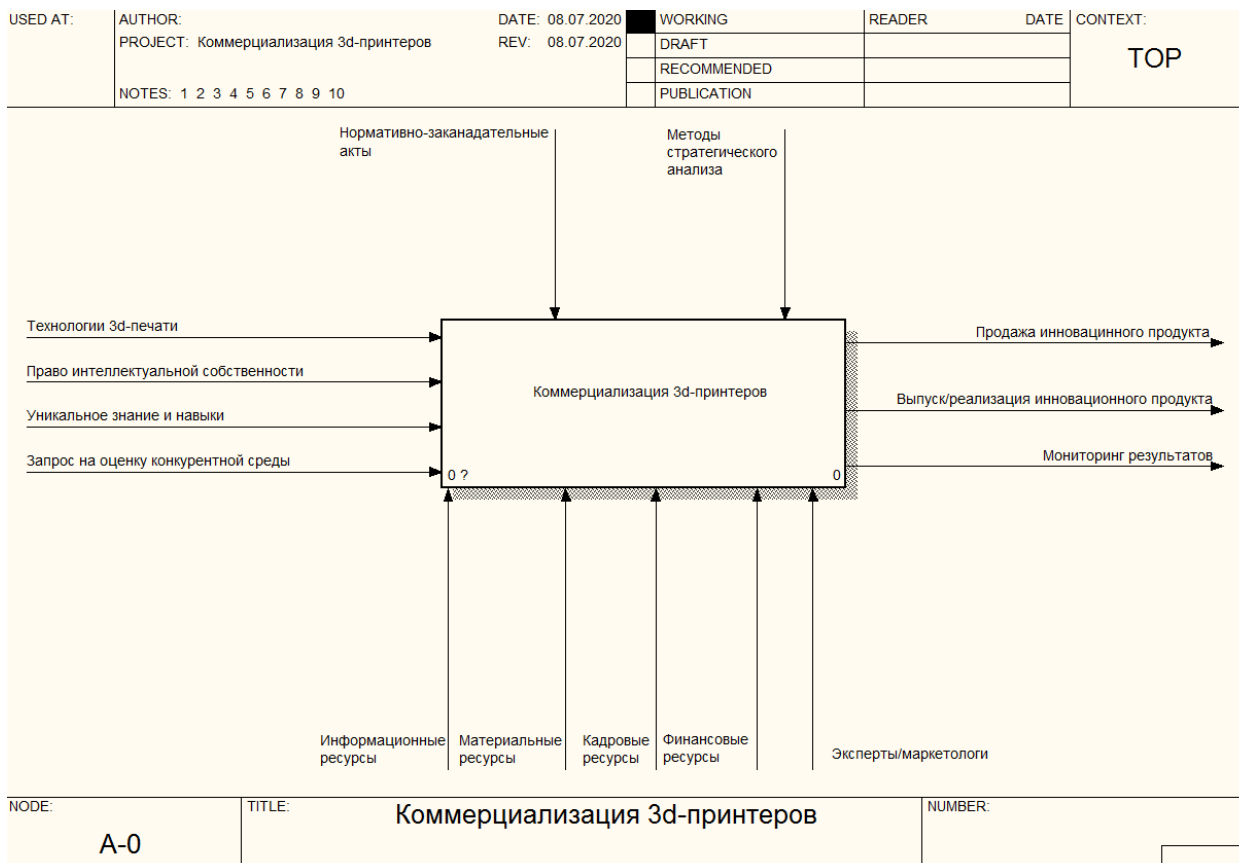


Рисунок 3.16 – Контекстная диаграмма процесса коммерциализации 3D-принтера

Декомпозиция контекстной диаграммы А.0 представлена рисунком 3.17

В рамках декомпозиции 1-го уровня мы можем выделить следующие четыре блока: анализ рынка, оценка инновационного продукта, коммерциализация, продвижение на рынок.

Анализ рынка предусматривает на входе: информацию о технологии 3d-печати, уникальные знания и навыки, запрос на оценку конкурентной среды. Выходом является аналитический отчет. Управляющим воздействием служат методы стратегического анализа, а ресурсами – информационные ресурсы и эксперты/маркетологи.

На входе оценки инновационного продукта аналитический отчет, на выходе – бизнес-план. Управляющим элементом являются методы стратегического анализа, а ресурсными – информационные ресурсы, эксперты/маркетологи, кадровые ресурсы.

Для блока коммерциализация входом служит бизнес план и право интеллектуальной собственности, на выходе – продажа инновационного продукта, вывод продукта на рынок (продажа/производство). Управляющий элемент состоит из нормативных законодательных актов, а в рамках ресурсных элементов выделены кадровые ресурсы, материальные ресурсы и финансовые ресурсы.

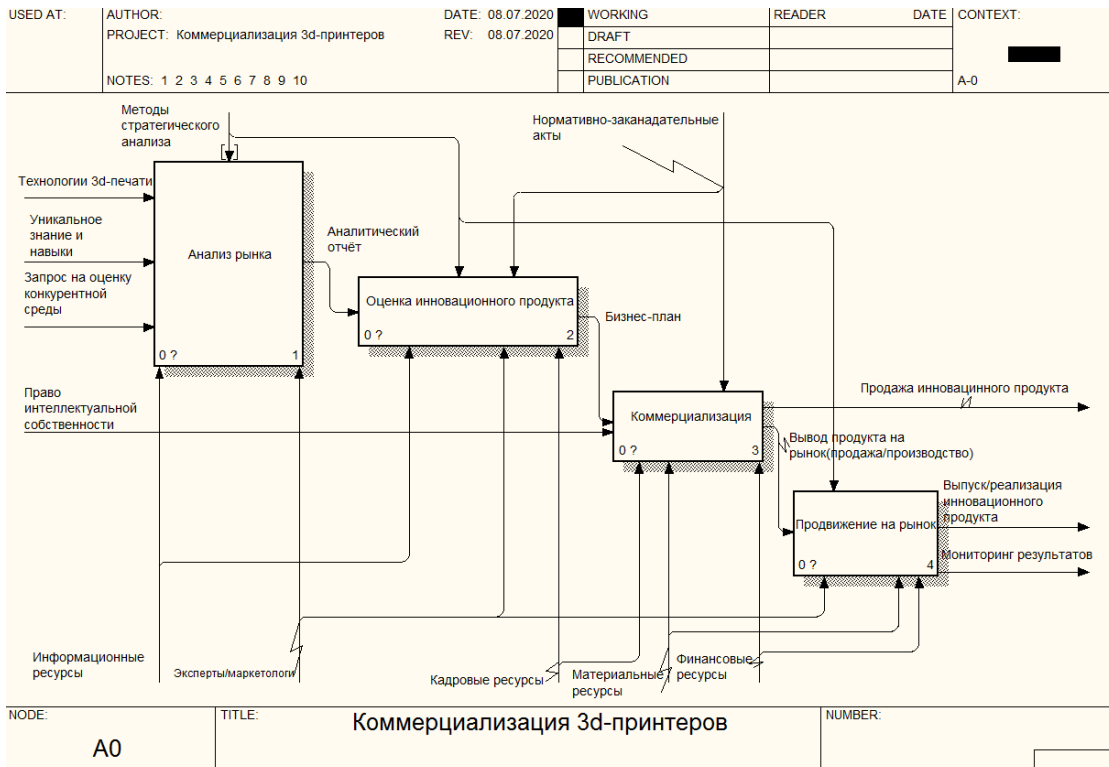


Рисунок 3.17 – Декомпозиция первого уровня

На входе заключительного блока – вывод продукта на рынок (продажа/производство), на выходе – мониторинг результатов и выпуск/реализация инновационного продукта. Управляющим элементом являются методы стратегического анализа, а ресурсными – материальные и финансовые ресурсы.

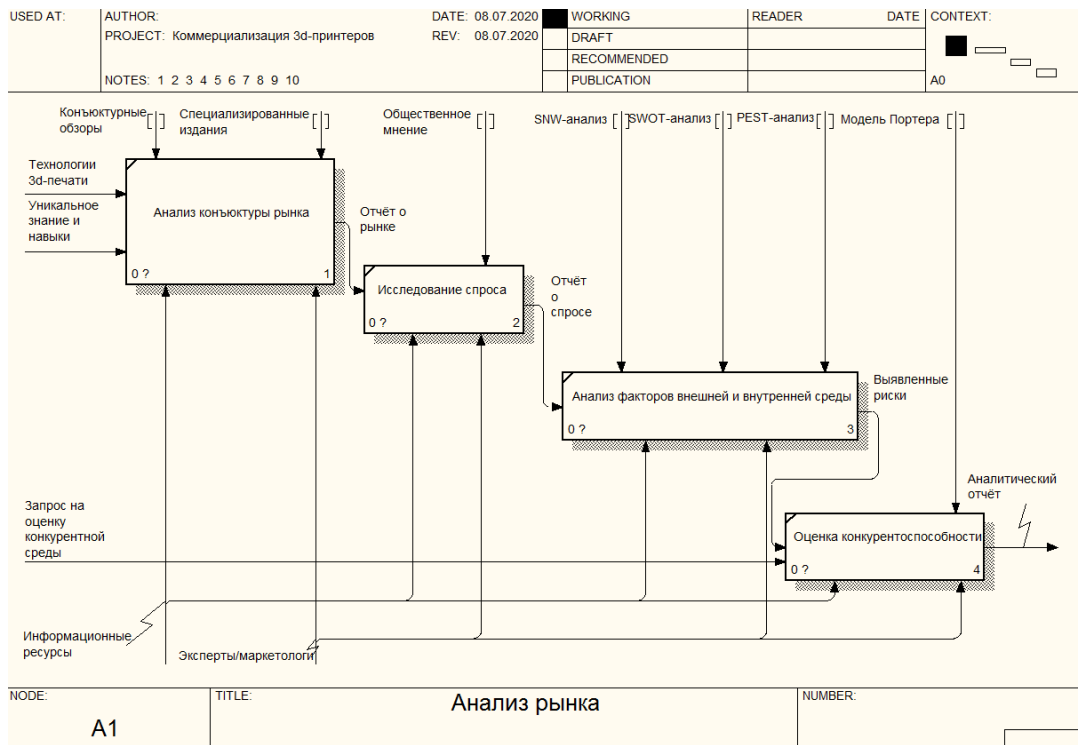


Рисунок 3.18 – Декомпозиция блока «Анализ рынка»

Анализ рынка декомпозирован на четыре блока: анализ конъюнктуры рынка, исследование спроса, анализ факторов внешней и внутренней среды и оценка конкурентной способности (рисунок 3.18). Для данных блоков ресурсными элементами выступают – информационные ресурсы и эксперты/маркетологи. На входе анализа конъюнктуры рынка – информация о технологии 3d-печати, уникальное знание и навыки, а на выходе – отчет о рынке. Управляющими элементами выступают конъюнктурные обзоры и специализированные издания. Входом следующего блока – исследование спроса служит отчет о рынке, а выходом – отчет о спросе. Управляющим воздействием является общественное мнение. Следующий блок – анализ факторов внешней и внутренней среды, где входом для него выступает – выход блока из исследование спроса, а выходом – выявленные риски. Управляющим воздействием служит SNW-анализ, SWOT-анализ, PEST-анализ. Заключительным блоком анализа рынка является – оценка конкурентоспособности. Вход – выявленные риски, выход – аналитический отчет. Управляющая часть – модель Портера.

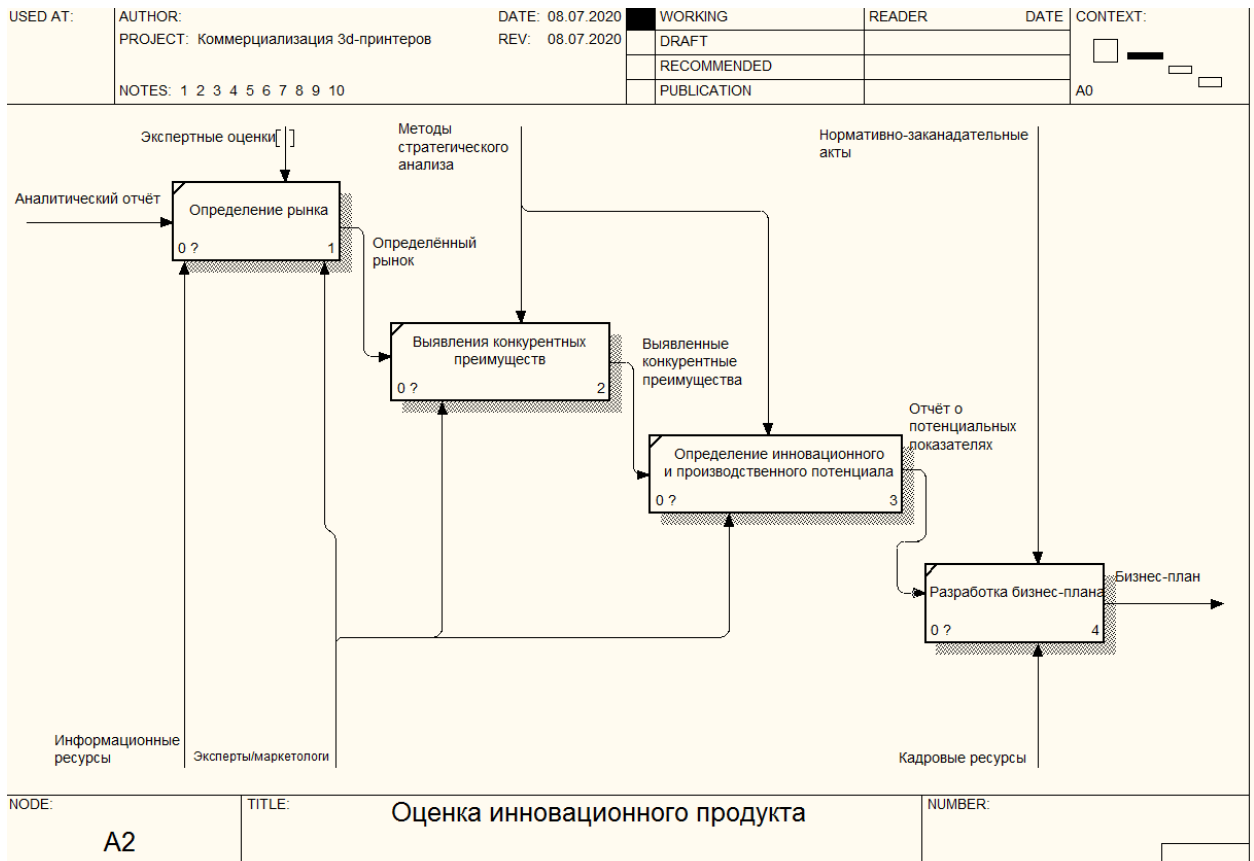


Рисунок 3.19 – Декомпозиция блока «Оценка инновационного продукта»

На рисунке 3.19 отображена декомпозиция процесса оценки инновационного продукта, которая состоит из следующих четырех составляющих: определение рынка, выявление конкурентных преимуществ, определение инновационного и производственного потенциала, разработка бизнес плана. В данном процессе входом для первого блока (определение

рынка), выступает аналитический отчет, а выходом – определенный рынок. Ресурсами выступают эксперты и маркетологи и информационные ресурсы, а управляющее воздействие оказывают экспертные оценки. Следующий блок – выявление конкурентных преимуществ, где вход – определенный рынок, выход – выявленные конкурентные преимущества. Ресурс – эксперты и маркетологи, а управляющим элементом служат методы стратегического анализа. Третий блок – определение инновационного и производственного потенциала. Здесь входом является – выявленные конкурентные преимущества, а выход – отчет о потенциальных показателях. Ресурсами являются эксперты/маркетологи, а управляющим элементом – метод стратегического анализа. Заключительный блок – разработка бизнес-плана. Вход – отчет о потенциальных показателях, выход – бизнес-план. Ресурсы – кадровые ресурсы, управление – нормативно-законодательные акты.

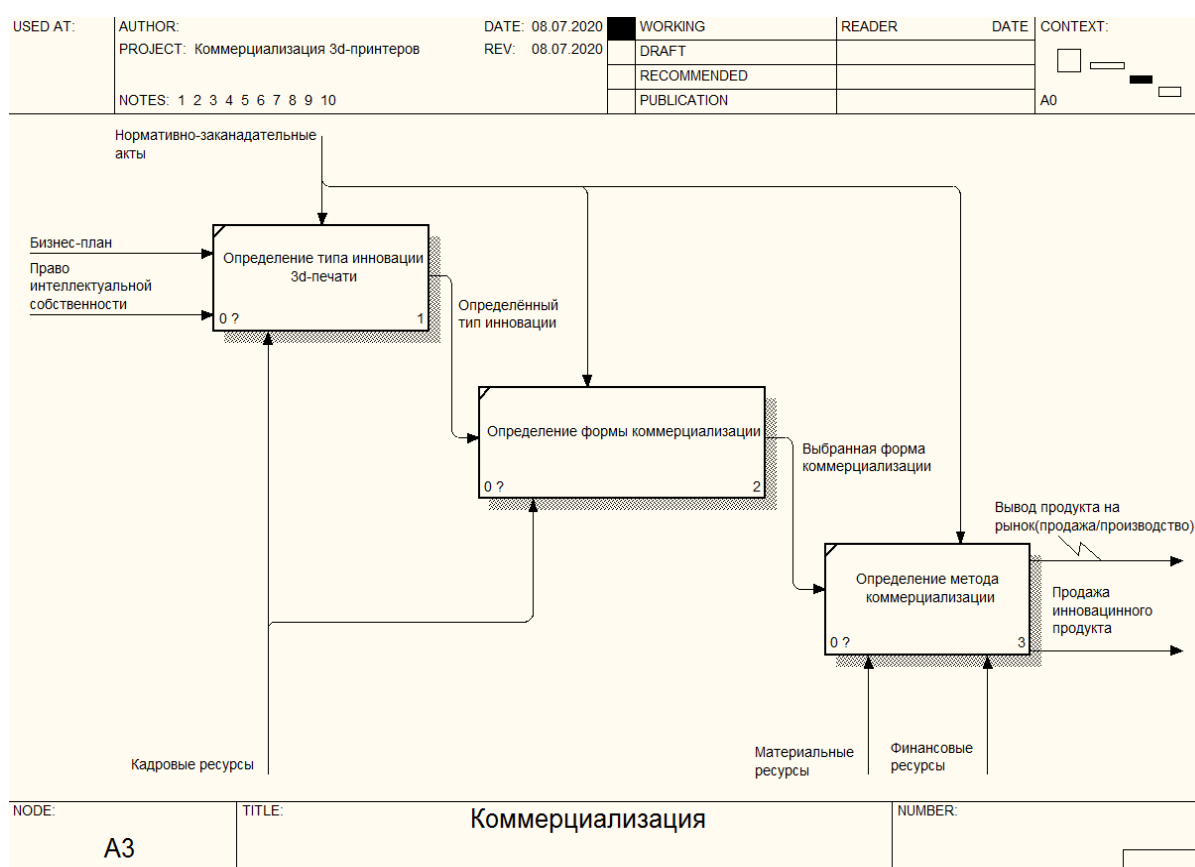


Рисунок 3.20 – Декомпозиция блока «Коммерциализация»

Процесс коммерциализации декомпозирован на три составляющих: определение типа инновации 3d-печати, определение формы коммерциализации, определение метода коммерциализации. Управляющим элементов для всех трех блоков служат нормативно-законодательные акты. Для первого блока (определение типа инновации 3d-печати) входом является – бизнес-план и право интеллектуальной собственности, выход – определенный тип инновации. Ресурс – кадровые ресурсы. Для следующего блока (определение формы коммерциализации) входом является выход

предыдущего блока – определенный тип инновации, выход – выбранная форма коммерциализации. Ресурс – кадровый ресурс. Входом третьего блока (определение метода коммерциализации) является выбранная форма коммерциализации, выходом – вывод продукта на рынок (продажа/производство) и продажа инновационного продукта. Ресурсами выступают – материальные и финансовые ресурсы.

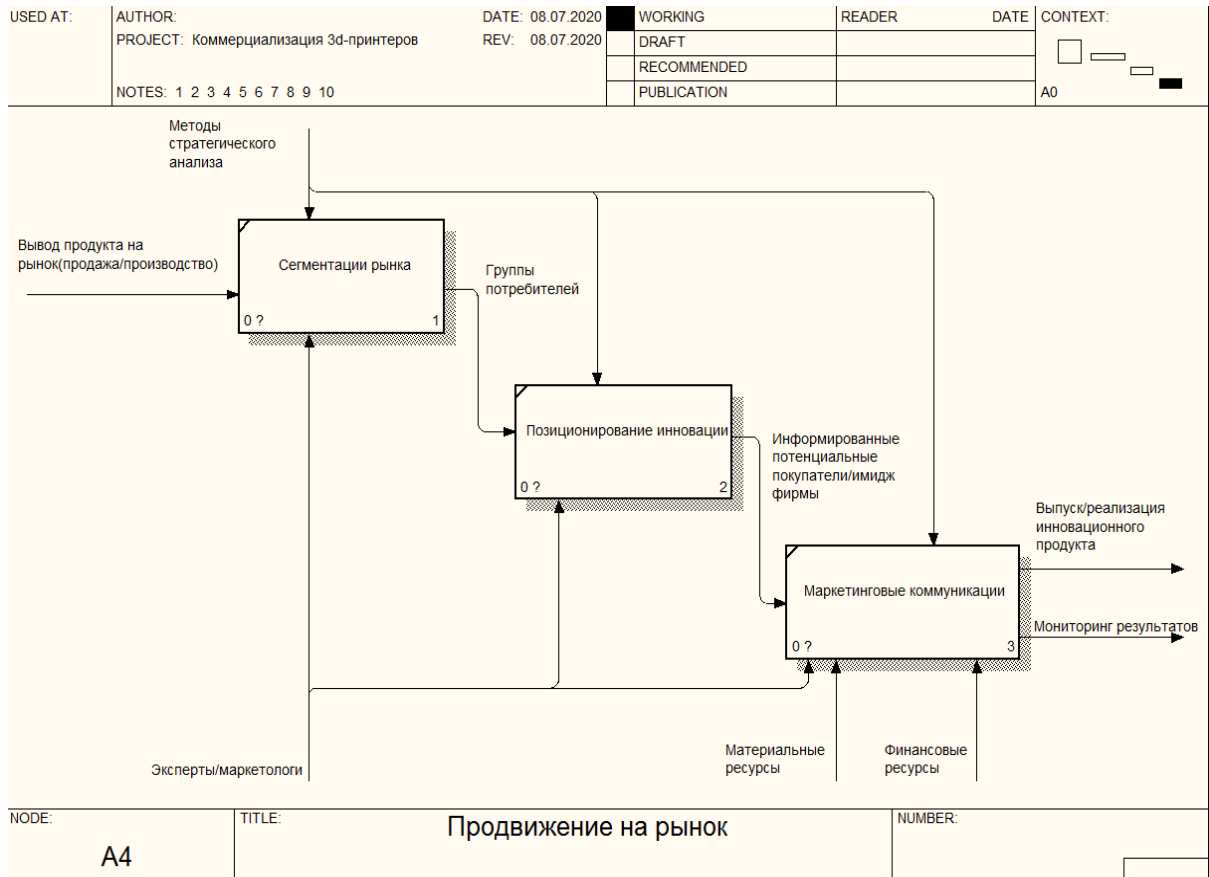


Рисунок 3.21 – Декомпозиция блока «Продвижение на рынок»

Заключительный блок (продвижение на рынок) первого уровня декомпозиции состоит из трех блоков: сегментация рынка, позиционирование инновации и маркетинговые коммуникации. Управляющим воздействием для всех блоков выступает методы стратегического анализа, а ресурсами – эксперты и маркетологи. Для первого блока (сегментация рынка) служит входом вывод продукта на рынок (продажа/производство), выход – группы потребителей, который, в свою очередь, является входом для блока позиционирование инноваций. Выход второго блока – информированные потенциальные покупатели/имидж фирмы. Для третьего блока (маркетинговые коммуникации) входом выступает информированные потенциальные покупатели/имидж фирмы, выход – выпуск/реализация инновационного продукта и мониторинг результатов. Здесь добавляется ресурсные элементы – материальные и финансовые ресурсы.

На основе полученной декомпозиции составим систему сбалансированных показателей процесса коммерциализации 3D-принтеров (рисунок 3.22).

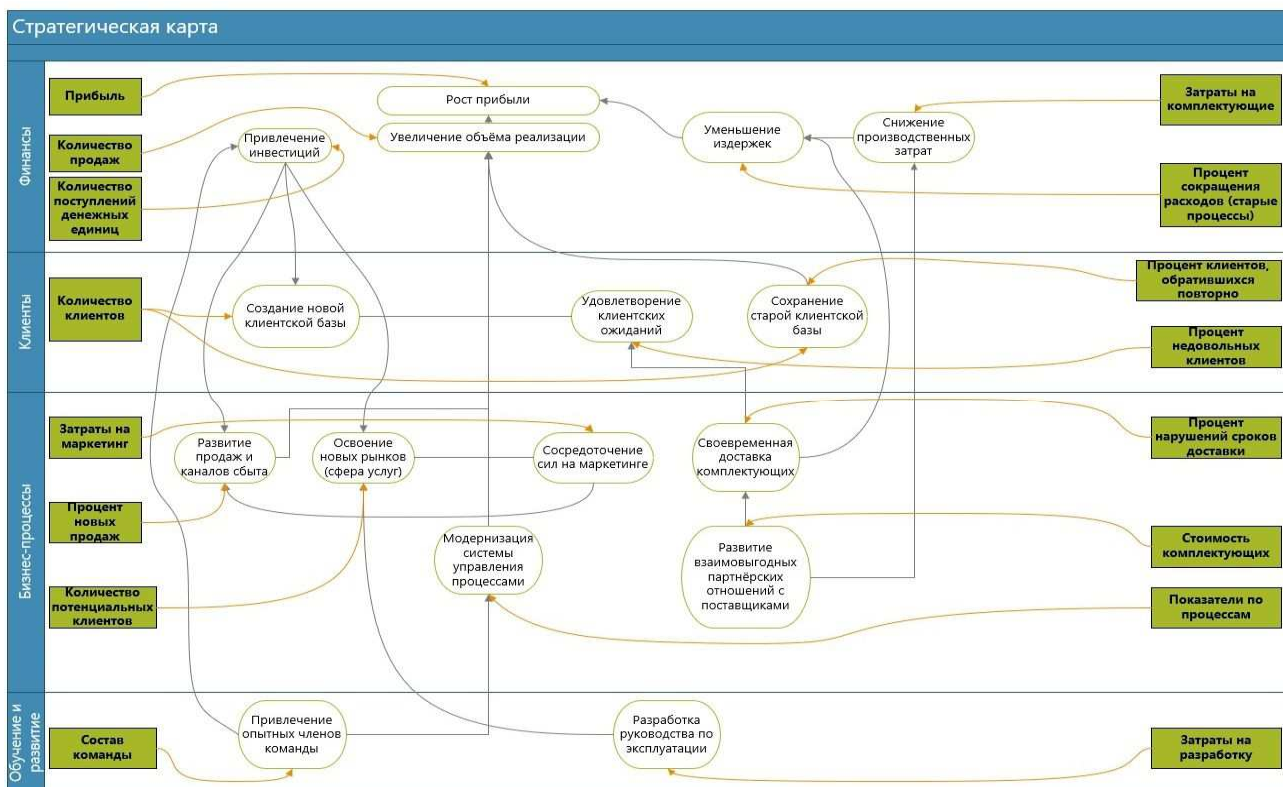


Рисунок 3.22 – Система сбалансированных показателей процесса коммерциализации 3D-принтеров

Таким образом, было установлено, что применение процессного подхода может выступить эффективным инструментом такого сложного инновационного механизма, как коммерциализация. Применение данного подхода может обеспечить повышение результативности управляющих воздействий на продвижение инновационных разработок.

3.4 Разработка бизнес-плана для создания малого предприятия по оказанию услуг 3D-печати

Коммерциализация инноваций предусматривает ее коммерческое использование путем воплощения в товар, услугу или вид деятельности.

Продуктовая инновация предусматривает не только разработку и продажу готового 3D-принтера, но и оказание услуг по прототипированию и печатанию продукции. Это можно реализовать с использованием такого метода коммерциализации как собственное предприятие.

В этой связи представлялось целесообразным рассмотреть возможность создания малого предприятия по оказанию услуг 3D-печати и разработать бизнес-план.

В качестве объекта был выбран 3D-принтер Systems ProJet 660Pro.



Рисунок 3.23 – 3D-принтер Systems ProJet 660Pro

3D-принтер ProJet 660Pro производства компании 3D Systems отличается высоким качеством печати полноцветных изделий из распространенных программ по 3D-моделированию. Этот принтер передает до 390 000 оттенков цвета и оснащен камерой построения размером 254×381×203 мм, что позволяет создавать большие прототипы или печатать сразу несколько небольших проектов. ProJet 660Pro – это идеальный 3D-принтер для печати миниатюрных фигурок людей и сувениров, архитектурных макетов, прототипов изделий для тестирования и презентаций. Он работает с экономичными материалами на основе гипса, которые делают себестоимость готовой продукции привлекательной для самых разных сфер.

Особенности модели :

– многогранность применения: активно используется в таких сферах как дизайн и моделирование, анимация и кинематография, промышленность и производство, архитектура и строительство, медицина, здравоохранение, наука и образование. Он печатает очень быстро (до 28 мм/час), с высокой точностью, обладает возможностью передачи 390 000 цветов полиграфической палитры CMYK. Небольшие габаритные размеры, а также бесшумная работа делают возможным его установку в любом помещении.

– качество печати: для печати прототипов использует высококачественный композитный материал VisiJet PXL Core и многоцветный связующий состав, который передает до 90% цветов, доступных в Photoshop. 3D-принтер обеспечивает разрешение печати 600 x 540 dpi с минимальным размером элемента всего 0,1 мм. Все это позволяет печатать высокодетализированные модели — яркие и наглядные предметы с отличными физическими свойствами. Готовым изделиям можно придать

дополнительные свойства (прочность, блеск, водостойкость) благодаря несложной пост-обработке.

– высокая производительность: скорость 3D-печати достигает 2700 см³/час. Это позволяет производить до тридцати трех прототипов в день, используя эту машину на полную мощность или создавать действительно масштабные проекты, используя весь объем рабочей камеры.

– встроенная камера очистки: печать гипсовым порошком подразумевает остаток некоторого количества неиспользованного материала на готовой модели. Благодаря встроенной камере очистки можно быстро и просто удалять излишки порошка и снова использовать его в печати. Процесс очистки абсолютно безопасен для изделий.

– интуитивно понятное управление: работа по созданию прототипа начинается в программе 3DPrint. Программа разработана специально для принтеров ProJet и включает в себя широкий набор инструментов для взаимодействия между принтером и человеком. Программа работает с форматами .3DS, .BLD, .FBX, .PLY, .STL, .SFX, .VRML, .ZBD, .ZCP, .ZPR. Трехмерная модель прототипа загружается в программу, где идет ее подготовка к печати: проверяется и корректируется целостность поверхности, позже модель «нарезается» на тонкие слои. Данные о слоях загружаются в 3D-принтер и печать осуществляется согласно исходным параметрам. ProJet 660Pro печатает слои толщиной от 0,089 до 0,102 мм. Точное значение можно задать в программе перед началом работы устройства.

– встроенные автоматические функции: обладает системой автоматической диагностики и настройки, самостоятельно загружает материалы и контролирует их количество. По завершении 3D-печати принтер автоматически удаляет оставшийся порошок и собирает его для следующего процесса создания моделей.

В данном бизнес-плане описывается проект создания предприятия по изготовлению предметов декора интерьера по индивидуальным заказам. Отличительной особенностью является персонализация предметов декора, возможность печати типовой модели, заказа разработки модели и сканирования предмета. Привлечение аудитории реализуется за счет контекстной рекламы в сети Интернет и билбордов. Для реализации проекта необходимы помимо руководителя менеджеры по работе с клиентами, разработчик и производственные инженеры. Производственный план включает требования оборудования (компьютеров, 3D-принтера и сканера), перечень материалов (типовой комплект) и подразумевает разработку прием, обработку и выполнения заказов через сайт или офис посредством печати типовых моделей (платных и бесплатных), разработки моделей по заказам (эскизам или фото) и сканирования предметов. Определен план продаж (10 тысяч предметов) и доходы (32,57 млн. руб.) за 5 лет, рассчитаны расходы (26,2 млн. руб. с учетом налогов) и чистая прибыль (9,43 млн. руб.). Размер необходимых инвестиций составляет 4,36 млн. руб., с учетом

дисконтирования потоков инвестиции окупятся на 4 году реализации, а ЧДД составит 2,35млн. руб., что в совокупности с индексом доходности 1,5 свидетельствует о перспективности проекта.

1. Описание проекта.

Миссией предприятия является популяризация 3D-печати за счет предоставления потребителям уникальных и индивидуализированных предметов декора интерьера.

Деятельность предприятия включает ряд процессов:

- прием заказов от потребителей следующими способами:
- получение персональной модели клиента на сайте;
- получение информации и выборе клиентом готовых типовых моделей на сайте или в офисе;
- сканирование предмета в офисе или с выездом к клиенту;
- создание 3D-модели на основе эскиза клиента, полученного через сайт или после посещения офиса;
- обработка и выполнение заказов: проверка модели на ошибки, подготовка к печати, печать, постобработка (удаление поддержек, покраска, нанесение дополнительного покрытия), упаковка и доставка (до транспортной компании для отправки в другие города, до места жительства клиента в городе предприятия, либо выдача заказа в офисе);
- материально-техническое обеспечение: приобретение расходных материалов, комплектующих, проверка и обеспечение работы оборудования (3D-принтеров);
- развитие клиентской базы: обеспечение работы сайта, контекстной и таргетированной рекламы в сети Интернет, ведение аккаунтов в социальных сетях, публикации видео, увеличение базы с 3D-моделями для печати;
- развитие компетенций персонала (проведение обучающих курсов, мероприятий).

Специалисты пополняют базу моделей путем поиска новых моделей в сети Интернет и разработки собственных. В дальнейшем клиенты могут заказывать печать на основе этих моделей с задаваемыми параметрами: цветом, размером, рисунком, дополнительным покрытием. Для коммерциализации некоторые модели будут платными. Типовые модели разделяются на 3 группы – бесплатные (простейшие, найденные в сети Интернет или сделанные по заказам ранее), модели за 200 руб. (более сложные) и модели за 500 руб. (наиболее сложные). При заказе типовых моделей пользователь оплачивает стоимость модели и услуги печати. Потребитель также может загрузить собственную модель на сайте или в офисе, заказать сканирование предмета или разработку модели по эскизу за дополнительную плату.

В некоторых специализированных магазинах можно не найти предмет необходимого цвета или размера. Особенность данного способа заключается в индивидуализации и персонализации: даже в случае заказа на основе

типовой модели можно выбрать ряд характеристик: цвет, размер, добавление рисунка. Эта концепция вписывается в тренд персонализации вещей (одежды, аксессуаров, чехлов для телефонов и пр.) и помимо частных лиц может быть актуальной для компаний – производства предметов для офисов с учетом корпоративных стилей.

2. Характеристика товаров/услуг.

Товарами являются платные 3D-модели для дальнейшей печати. Услуги подразумевают изготовление предметов по собственным моделям, фотографиям, эскизам или непосредственно предметам путем сканирования.

В качестве предметов декора могут выступать подставки для канцелярских принадлежностей, телефонов, кухонных приборов, вазы, подсвечники, горшки и кашпо для цветов, вешалки, статуэтки, шкатулки, контейнеры, корпуса светильников и другие элементы.

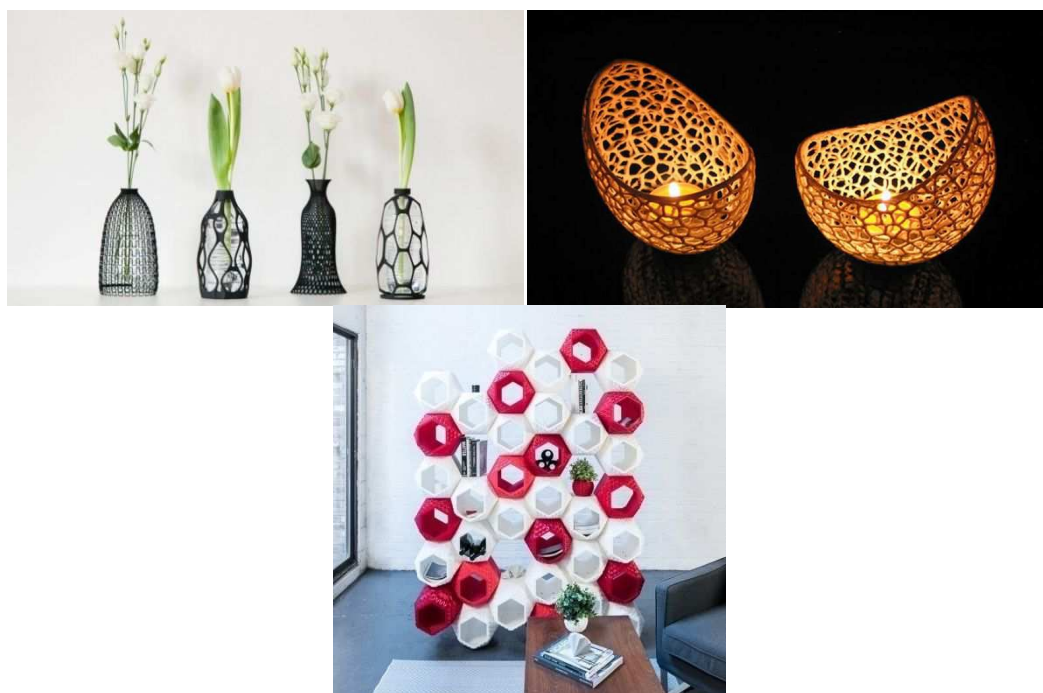


Рисунок 3.24 – Примеры 3D-печати предметов интерьера

Типовые модели разделяются на 3 группы – бесплатные (простейшие, найденные в сети Интернет или сделанные по заказам ранее), модели за 200 руб. (более сложные) и модели за 500 руб. (наиболее сложные). При заказе типовых моделей пользователь оплачивает стоимость модели и услуги печати. При заказе необходимо указать цвет, размер, дополнительную обработку или покрытие поверхности, рисунок и прочие атрибуты персонализации.

Потребитель может загрузить на сайте или в офисе собственную модель в формате STL, заказать сканирование предмета или разработку модели по эскизу, фотографии за дополнительную плату. Печать может производиться из полиамида, пластика типов ABC, PLA, PETG.

3. Анализ рынка.

При проведении анализа рынка следует изучить факторы внешней и внутренней среды, их влияние на рентабельное функционирование предприятия. Это позволит определить возможности и угрозы внешней среды, а также сильные и слабые стороны предприятия (таблица 3.3). Особо следует обратить внимание на факторы микросреды: поставщики, конкуренты, потребители.

Таблица 3.3 – Анализ возможностей и угроз рынка

Фактор	Возможности	Угрозы
Экономический	<ul style="list-style-type: none">• возможность выхода на новые рынки;• снижение налоговых ставок, импортных и экспортных тарифов;• ускорение роста рынка;	<ul style="list-style-type: none">• ухудшение курса валют;• рост инфляции;• спад экономики;• увеличение налоговых ставок.
Политико - правовой	<ul style="list-style-type: none">• льготное налогообложение;• совершенствование законодательной основы.	<ul style="list-style-type: none">• неблагоприятная политическая ситуация;• появление дополнительных стандартов и законодательных актов.
Социокультурный	<ul style="list-style-type: none">• увеличение актуальности персонализации вещей;• увеличение значимости декора интерьера для потребителей;• увеличение покупательской способности;• изменение предпочтений потенциальных клиентов.	<ul style="list-style-type: none">• снижение актуальности персонализации вещей;• уменьшение значимости благоустройства;• изменение потребностей и предпочтений потребителя;
Научно-технический	<ul style="list-style-type: none">• совершенствование материалов печати;• улучшение характеристик оборудования;• появление радикально новых технологий и устройств.	<ul style="list-style-type: none">• появление новых технологий и устройств, позволяющих пользователям выполнять 3D-печать самостоятельно
Поставщики	<ul style="list-style-type: none">• регулярные бесперебойные поставки;• постоянное высокое качество материалов;• уменьшение стоимости материалов.	<ul style="list-style-type: none">• возникновение перебоев в поставках;• увеличение сроков доставки;• ухудшение качества материалов.
Конкуренты	<ul style="list-style-type: none">• небольшое количество конкурентов без региональных представительств;• появление уникального конкурентного преимущества;	<ul style="list-style-type: none">• появление продукта-заменителя;• появление новых конкурентов.

По результатам исследования французской компании Sculpteo3D-печать в основном используется для прототипирования, производства и изготовления опытных образцов [33].

Коммерческий директор отечественного производителя принтеров Picaso 3D Андрей Тырса заявил, что объем российского рынка продаж 3D-оборудования достигает 1 млрд руб. в год [34]. Можно выделить две категории предприятий: производители принтеров и комплектующих (например, Picaso и Imprinta), а также предприятия, предоставляющие услуги по моделированию, сканированию и печати (Cubicprints [35], Studia3D [36], Top3DShop [37], Can-Touch [38] и др.).

В Красноярске функционируют региональные предприятия, выполняющие заказы на печать 3D-моделей, 3D-сканирование и 3D-моделирование: «Тессеракт» [39], «Studio 3», «3DPoint» [40], «Great 3D print» [41]. Все предприятия имеют широкую специализацию, принимают заказы на печать различных типов предметов, при этом позиционирование построено именно на выполнении заказов печати.

В качестве предприятий, предоставляющих услуги по персонализации дизайна вещей («ВсеМайки.ру», «PrintBar» и прочие), можно выделить ряд компаний по печати на одежде, чехлах и некоторых предметах декора (подушках, холстах).

Не персонализированные предметы декора можно приобрести в различных сетевых магазинах товаров для дома («ЛеруаМерлен», «Икеа» и др.) и интернет-магазинах («Ozon», «Wildberries» и др.).

Таким образом, можно отметить, что развивающийся тренд персонализации пока не затрагивает предметы интерьера, а у предприятий отрасли 3D-печати на заказ нет узкой специализации и соответствующих элементов продвижения.

4. Маркетинг проекта.

В качестве целевых сегментов можно выделить B2B – заказы предметов для офисов с корпоративным стилем – и B2C – печать заказов частных клиентов.

Подготовлена модель маркетинга по концепции 4P (товар, цена, продвижение, распределение).

Товаром являются типовые модели, услугами – моделирование моделей на заказ, печать моделей, сканирование предметов.

Будет использоваться ценообразование на основе затратного подхода: к расходам на материалы, соответствующие расходы на ФОТ и прочее добавляется прибыль. Один грамм расходуемого сырья стоит 5 р. Помимо материалов учитывается стоимость типовой модели или начисление в ФОТ за соответствующее время работы при заказе моделирования (180 руб. за час в соответствии с организационным планом), ставка за обработку и выполнение заказа – +25% от стоимости материалов и прибыль – +50%. Например, ваза весом 100 гр. на основе типовой модели средней сложности (+200 руб.) обойдется в 1 237,5 руб.

Для продвижения проекта будет использоваться реклама в сети Интернет (контекстная и в видеороликах блогеров YouTube), размещение информации на билбордах. В таблице на рисунке представлена стоимость размещения контекстной рекламы в зависимости от объема аудитории с учетом выбранных ключевых фраз («3D-печать», «Декор интерьера») в поисковой системе «Яндекс» с помощью инструмента прогноза бюджета.

Фразы	Прогноз запросов	Объем трафика	Прогноз средней ставки, руб.	Списываемая сумма, руб.	Прогноз CTR, %	Прогноз показов	Прогноз кликов	Прогноз бюджета, руб.
		100	329.00	36.40	8.68	20 268	1 760	64 064.00
		85	194.60	29.80	8.21	20 182	1 657	49 378.60
3d печать	34 518	62	149.60	26.10	7.86	20 103	1 580	41 238.00
		9	49.80	7.30	1.05	13 845	146	1 065.80
		5	22.50	5.00	0.98	13 399	131	655.00
		100	189.60	11.70	7.42	18 268	1 355	15 853.50
		85	80.30	9.70	7.20	18 184	1 310	12 707.00
дом декор	31 402	62	59.40	8.90	7.07	18 137	1 282	11 409.80
		9	32.00	6.10	0.85	15 229	129	786.90
		5	20.40	4.70	0.80	14 824	118	554.60
Итого на 30 дней:	65 920					29 074	275	(без НДС): 1 852.70

Рисунок 3.25 – Затраты на контекстную рекламу в поисковой системе «Яндекс»

В первые месяцы можно заказать рекламу с максимальным объемом показов по ключевой фразе «Декор дома» и средним значением объема аудитории по фразе «3D-печать» общей стоимостью в 17 тыс. руб. В дальнейшем объемы показов необходимо корректировать в зависимости от результатов продаж. Размещение рекламы на билборде за 1 месяц стоит 20-50 тыс. руб. в зависимости от места размещения. Дополнительно планируется подготовить печатную продукцию с рекламой. Общие расходы на рекламу за 5 лет представлены в таблице 3.4.

Таблица 3.4 – Расходы на рекламу за 5 лет

Тип рекламы	1 год												Всего за 1 год	2 год	3 год	4 год	5 год	За 5 лет
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12						
Реклама в сети Интернет, тыс. руб.	18	18	18	18	18	20	20	20	30	30	30	30	270	300	300	350	400	1620
Размещение рекламы на билбордах, тыс. руб.			20	20			20	20			20	20	120	150	170	170	210	820
Прочее, тыс. руб.				1	1	2	2	2	3	3	3	3	20	60	60	60	60	260
Всего, тыс. руб.	18	18	38	39	19	22	42	42	33	33	53	53	410	510	530	580	670	2700

Распределение подразумевает доставку готовых заказов в другие города с помощью транспортных компаний (СДЭК, Voxberry, PickPoint, «Деловые Линии» и пр.).

5. Организационный план.

Организационно-правовая форма создаваемого предприятия – общество с ограниченной ответственностью. Организационная структура предприятия – линейно-функциональная, что позволит планировать, осуществлять и контролировать эффективность деятельности сотрудников по четко заданным функциональным обязанностям. При этом необходимо реализовывать меры по доведению до всех подразделений и специалистов не только операционных показателей, но и корпоративных целей и миссии.

Для реализации проекта необходимы следующие сотрудники: руководитель, менеджер по работе с клиентами, разработчик и инженер производства. Функциональные обязанности, ставка заработной платы за час работы и заработная плата за месяц представлены в таблице 3.5.

Таблица 3.5 – Описание обязанностей и заработной платы сотрудников

Сотрудники	Обязанности
Руководитель	<ul style="list-style-type: none">– управление операционной деятельностью;– контроль финансовых показателей;– планирование рекламных мероприятий и бюджета;– подготовка производственного плана с перечнем необходимых типовых моделей и материально-техническим снабжением.
Менеджер по работе с клиентами	<ul style="list-style-type: none">– информационная поддержка на сайте (дополнение информации, ответы на вопросы клиентов);– прием клиентов в офисе – прием заказов, помощь в выборе модели и характеристик;– выезд для сканирования предметов клиентов;– передача заказа разработчику и инженеру производства для выполнения, контроль сроков и передача заказа клиенту.
Разработчик	<ul style="list-style-type: none">– прием заказов от менеджера по работе с клиентами;– разработка 3D-моделей по заказам клиентов и в соответствии с производственным планом;– передача моделей инженеру производства для печати;– дополнение базы моделями из сети Интернет;– проверка качества печати и устранение ошибок.
Инженер производства	<ul style="list-style-type: none">– получение моделей от менеджера по работе с клиентами и разработчика;– проверка моделей на наличие ошибок;– запуск и контроль печати;– проверка и постобработка продукции;– передача менеджеру по работе с клиентами для отправки заказов;– контроль наличия материалов, подготовка плана материально-технического снабжения совместно с руководителем;– проверка работы оборудования.

На первом этапе реализации (первые 2 года) необходимо по 1 сотруднику каждой специализации, в дальнейшем необходимо расширить состав: дополнить еще по 1 сотруднику каждой специализации. Таким

образом, общая численность составляет 4 и 7 чел. в 1-2 и 3-5 годы соответственно.

Рабочая неделя состоит из 5 8-часовых рабочих дней. В среднем, в каждом месяце 22 рабочих дня, исходя из чего, 176 рабочих часов. В таблице 3.6 представлены ставки за час работы сотрудников, количество рабочих часов, страховые отчисления представлены в таблице, график и размеры выплат за 5 лет реализации проекта – фонд оплаты труда – в таблице 3.7.

Таблица 3.6 – Расчет затрат в месяц

Сотрудник	Ставка в час, руб.	Количество рабочих часов	Страховые взносы, тыс. руб.	Общие затраты в месяц, тыс. руб.
Руководитель	250	176	3,4	47
Менеджер по работе с клиентами	150	176	7	33
Разработчик	150	176	7	33
Инженер производства	150	176	7	33

Таблица 3.7 – Фонд оплаты труда за 5 лет

Сотрудник	1 год													Всего за 1 год	2 год	3 год	4 год	5 год	За 5 лет
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12							
Руководитель, тыс. руб.	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	564	564	564	564	564	2820
Менеджер по работе с клиентами, тыс. руб.	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	396	396	396	396	396	1980
Разработчик, тыс. руб.	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	396	396	396	396	396	1980
Инженер производства, тыс. руб.	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	396	396	396	396	396	1980
Менеджер по работе с клиентами, тыс. руб.																396	396	396	1188
Инженер производства, тыс. руб.																396	396	396	1188
Всего	146	146	146	146	146	146	146	146	146	146	146	146	146	1752	1752	2544	2544	2544	11136

Для увеличения качества товаров и услуг необходимо развивать компетенции сотрудников, для чего планируется проведение самостоятельных корпоративных обучающих курсов, лекций и поощрение участия в подобных сторонних мероприятиях.

6. Материально-техническая составляющая.

Основным элементом для операционной деятельности является помещение, необходимо учитывать арендную плату (50 тыс. руб. в месяц).

Производственный процесс включает прием и обработку заказов, моделирование и сканирование, печать и постобработку. Для всех операций необходимы персональные компьютеры, для сканирования – сканер, для печати – принтер. Выбор модели принтера обусловлен большим размером камеры, достаточной точностью и скоростью печати. Поскольку создание и обработка 3D-моделей требуют высокой частоты процессора, большого объема оперативной и постоянной памяти, необходимы с подходящими характеристиками. Все необходимое оборудование и стоимость приведены в таблице 3.8.

Таблица 3.8 – Перечень и стоимость оборудования

Предмет	Цена, тыс. руб.	Количество, шт.	Общая стоимость, тыс. руб.
Ноутбук HP Pavilion 17-ab424ur	75	2	150
Компьютер Lenovo ThinkStation P330 Gen2 30D1001YRU	100	2	180
3D-сканер 3D System Sense 2	54,9	1	55
3D-принтер ProJet 660 Pro	2754	1	2754
Принтер Epson L132	10	1	10
Всего		7	3147

Исходя из общих затрат на оборудование и ожидаемого срока эксплуатации (7 лет) определены амортизационные вычисления – 37,7 тыс. руб. в месяц.

Для производства необходим стартовый комплект расходных материалов (таблица 3.9). Высокая стоимость (1,2 млн. руб.) оправдывается за счет большого объема материалов, чего достаточно для печати при минимальной производительности в течение 3 лет. Следовательно, в начале 3 года реализации потребуется приобретение второго комплекта материалов.

Таблица 3.9 – Стартовый комплект расходных материалов

Наименование	Количество, шт.
Композитный материал VisiJetPXLCore (ведро 14 кг.)	6
Композитный материал VisiJet PXL Core (ведро 8 кг.)	3
Связующее вещество VisiJet PXL Clear (1 л)	10
Связующее вещество VisiJet PXL Black (1 л)	6
Связующее вещество VisiJet PXL Cyan (0,3 л)	10
Связующее вещество VisiJet PXL Magenta (0,3 л)	10
Связующее вещество VisiJet PXL Yellow (0,3 л)	10
Чистящая жидкость x60Pro (1 л.)	10

Окончание таблицы 3.9

Наименование	Количество, шт.
Печатающая головка HP 11 (HP #C4810A)	25
Бункер для отработки х60Pro	8
Закрепитель ColorBond (57 г)	2
Большой Комплект для работы с ColorBond (6 Больших (450 грамм х3) бутылки ColorBond, 2 емкости для хранения, 1 большой пластиковый контейнер, 1 пластиковая воронка, 1 очки безопасности, 100 пар защитных перчаток Premium, 20 одноразовых листов для сушки, 1 рулон бумажных полотенец)	2
Пульверизатор	1
Английская соль (454 гр.)	4

7. Производственный план.

Для оценки эффективности затрат необходимо составить план продаж за 5 лет реализации проекта.

Поскольку не представляется возможным предсказать точное количество проданных изделий с точной стоимостью, так как все заказы индивидуальны, подготовлен приблизительный прогноз с учетом средней стоимости изделия. Некоторые изделия небольших размеров на основе типовых моделей будут стоить от 500 руб., а специализированные предметы с корпоративным дизайном, требующие дополнительной разработки 3D-моделей, будут обходиться более 6 тыс. руб. Исходя из этого использована средняя стоимость – 3,5 тыс. руб. В таблице представлено количество произведенных и проданных устройств, а также прогнозируемый доход за 5 лет.

Таблица 3.10 – Объем продаж и доходы за 5 лет

Период	1 год												Всего за 1 год	2 год	3 год	4 год	5 год	За 5 лет
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12						
Количество устройство, шт.	50	60	65	70	75	85	100	110	120	130	150	200	1215	1500	2000	2500	3000	10215
Доход, тыс. руб.	175	210	227,5	245	262,5	297,5	350	385	420	455	525	700	4252,5	5250	7000	8750	10500	35752,5

Общие расходы с учетом рекламы, аренды и др. представлены в таблице 3.11.

Таблица 3.11 – Общие расходы

	1 год												Всего за 1 год	2 год	3 год	4 год	5 год	За 5 лет	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11							12
Регистрация предприятия, тыс. руб.	10													10					10
Материалы, тыс. руб.	1200													1200		1200			2400
Оборудование, тыс. руб.	3147													3147					3147
Аренда помещения, тыс. руб.		50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	600	600	600	600	600	3000
ФОТ, тыс. руб.		146	146	146	146	146	146	146	146	146	146	146	146	1752	1752	2544	2544	2544	11136
Реклама, тыс. руб.		18	18	38	39	19	22	42	42	33	33	53	53	410	510	530	580	670	2700
Амортизация, тыс. руб.		37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	452	452	452	452	452	2262
Всего, тыс. руб.	4357	252	252	252	252	252	255	275	275	266	266	286	286	7571	3314	5326	4176	4266	24655

Для приобретения оборудования и материалов необходимы инвестиции, поэтому при расчете налоговых отчислений и прибыли данная статья учитываться не будет. Используется упрощенная система налогообложения – 15% от прибыли.

Общие доходы и расходы, налоговые отчисления и прибыль представлены в таблице 3.12.

Таблица 3.12 – Общие доходы, расходы, налоги и прибыль

Показатели	1 год													Всего за 1 год	2 год	3 год	4 год	5 год	За 5 лет
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12							
Доходы, тыс. руб.	175	210	228	245	263	298	350	385	420	455	525	700	4253	5250	7000	8750	10500	35753	
Расходы, тыс. руб.	252	252	272	273	253	256	276	276	267	267	287	287	3214	3314	5326	4176	4266	24655	
Прибыль, тыс. руб.	-77	-42	-44	-28	10	42	74	109	153	188	238	413	1038	1936	1674	4574	6234	11098	
Налог, тыс. руб.	-12	-6	-7	-4	1	6	11	16	23	28	36	62	156	290	251	686	935	1665	
Чистая прибыль, тыс. руб.	-65	-35	-38	-24	8	36	63	93	130	160	203	351	882	1645	1423	3888	5299	9433	

Для оценки эффективности в масштабах 5-летнего срока реализации рассчитаны дисконтированные денежные потоки. Норма дисконта равна 20%: включает ставку ЦБ (6%), уровень инфляции (4%) и рисковые надбавки (конкуренция – 5%, потребители покупают устройства, но рынок не насыщен

– 4%). В таблице 3.13 приведен расчет дисконтированного дохода и чистого дисконтированного дохода, в том числе нарастающим итогом.

Таблица 3.13 – Расчет чистого дисконтированного дохода

Период	Денежный поток, тыс. руб.	Коэффициент дисконтирования, доли единиц	Дисконтированный денежный поток, тыс. руб.	Дисконтированный денежный поток нарастающим итогом, тыс. руб.
0	-4357	1	-4357	-4357
1	882	0,833	735	-3622
2	1645	0,694	1142,361	-2479,64
3	1423	0,579	823,4954	-1656,14
4	3888	0,482	1875	218,8565
5	5299	0,402	2129,549	2348,406
Итого			6705,406	2348,406

Дисконтированный денежный доход составляет 6 705,4 тыс. руб., чистый дисконтированный денежный доход (с учетом инвестиций) – 2 348,4 тыс. руб. Дисконтированный денежный поток нарастающим итогом демонстрирует, что проект окупится на 4 году реализации. Вычислена внутренняя норма доходности (IRR) равна 36%, что свидетельствует об устойчивости и окупаемости проекта даже в условиях изменений экономических и других условий. Индекс доходности равен 1,54, больше единицы, что также говорит о перспективности проекта. На рисунке 3.26 представлен график дисконтированных денежных потоков.

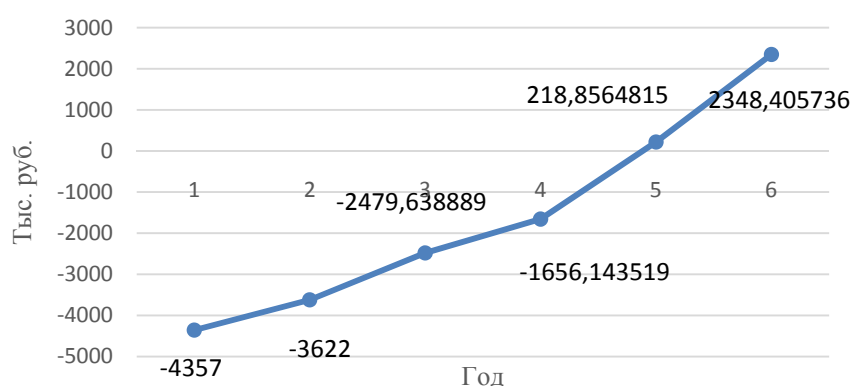


Рисунок 3.26 – График чистого дисконтированного дохода

8. Риски.

При реализации проекта важно оценивать возможные риски и планировать меры по избеганию негативных последствий. Для данного проекта риски можно распределить на 3 основные категории: рыночные (спрос и конкуренция), технологические (новые технологии или поломка оборудования) и регулятивные (налоги и пошлины).

При этом необходимо учитывать не только негативные риски, но и вероятность возникновения положительных событий, например, чрезмерно высокий спрос. Для этого подготовлена матрица рисков с учетом вероятности возникновения и существенности последствий (рисунок 3.27).

		Существенность	
Вероятность		Высокий спрос	Снижение качества приобретаемых материалов
	Появление новых технологий	Появление конкурентов и товаров-заменителей	Низкий спрос
	Поломки оборудования	Увеличение таможенных пошлин и налоговых ставок	

Рисунок 3.27 – Матрица рисков

На риски в красной зоне необходимо обратить особое внимание и разработать меры по устранению в первую очередь. В таблице 3.14 представлены рекомендации и планируемые действия для регулирования ситуаций.

Таблица 3.14 – Меры по предотвращению рисков

Вид риска	Меры по предотвращению
Появление новых конкурентов и товаров заменителей	Проведение рекламных мероприятий, создание положительного имиджа бренда и уникального конкурентного преимущества
Появление новых технологий	Накопление бюджета для возможности дальнейшего тестирования и внедрения новых устройств и технологий
Низкий спрос	Проведение рекламных мероприятий
Высокий спрос	Улучшение и ускорение процесса производства без потери качества, прием новых сотрудников
Снижение качества приобретаемых материалов	Ведение базы нескольких поставщиков и мониторинг отзывов
Поломки оборудования	Регулярные проверки состояния оборудования и предварительная подготовка контактов при необходимости ремонта
Увеличение таможенных пошлин	Ведение базы нескольких поставщиков, в том числе и отечественных
Увеличение налоговых ставок	Мониторинг спроса для определения отношения к изменениям цен для увеличения стоимости на такое значение, которое не повлечет снижения продаж.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Аддитивное производство считается одним из наиболее перспективных направлений и входит в число технологий, являющиеся частью Индустрии 4.0 или четвертой промышленной революции. Расширяется сфера применения, увеличиваются объемы продаж 3D-принтеров и предложения по оказанию сопутствующих услуг.

В диссертационной работе по результатам выполненных теоретических и практических исследований определены направления коммерциализации 3D-принтеров с использованием процессного подхода и бизнес-планирования

В ходе выполнения магистерской диссертации:

1. Структурирована схема коммерциализации инновации с учетом ее жизненного цикла – исследования, опытное производство, закрепление интеллектуальных прав, оценка инновации, выбор формы коммерциализации и выведение на рынок.

Предложен алгоритм коммерциализации технологий 3D-печати с учетом типа инновации, формы и способа коммерциализации. Для 3D-принтеров характерен продуктовый тип инновации (сам принтер и/или результат печати); формы коммерциализации – производство и продажа продукта, оказание услуг; метод коммерциализации – открытие предприятия или продажа лицензии.

2. В связи с тем, что 3D-принтер может быть выведен на рынок виде продукта или услуги, уточнена многоуровневая модель 3D-печати в разрезе уровней технология–принтер–продукт–потребитель–сервис. Для каждого уровня сформулированы основные направления развития. Составлена система сбалансированных показателей процесса коммерциализации 3D-принтеров.

3. С использованием IDEF0 модели структурированы и описаны основные процессы коммерциализации 3D-принтеров. Выделены следующие четыре блока: анализ рынка, оценка инновационного продукта, коммерциализация, продвижение на рынок. Для каждого из них методом декомпозиции определены вход, выход, управляющие и ресурсные элементы.

4. Продуктовая инновация предусматривает не только разработку и продажу готового 3D-принтера, но и оказание услуг по прототипированию и печатанию продукции. В этой связи была рассмотрена возможность создания малого предприятия по оказанию услуг 3D-печати и разработан бизнес-план.

В качестве объекта был выбран 3D-принтер Systems ProJet 660Pro. Проект предусматривает оказание услуг по изготовлению предметов декора интерьера по индивидуальным заказам. Отличительной особенностью является персонализация предметов декора, возможность печати типовой модели, заказа разработки модели и сканирования предмета. Привлечение аудитории реализуется за счет контекстной рекламы в сети Интернет и билбордов. Для реализации проекта необходимы помимо руководителя

менеджеры по работе с клиентами, разработчик и производственные инженеры. Производственный план включает требования оборудования (компьютеров, 3D-принтера и сканера), перечень материалов (типовой комплект) и подразумевает разработку прием, обработку и выполнения заказов через сайт или офис посредством печати типовых моделей (платных и бесплатных), разработки моделей по заказам (эскизам или фото) и сканирования предметов. Определен план продаж (10 тыс. предметов) и доходы (32,57 млн. руб.) за 5 лет, рассчитаны расходы (26,2 млн. руб. с учетом налогов) и чистая прибыль (9,43 млн. руб.). Размер необходимых инвестиций составляет 4,36 млн. руб., с учетом дисконтирования потоков инвестиции окупятся на 4 году реализации, а ЧДД составит 2,35 млн. руб., что в совокупности с индексом доходности 1,5 свидетельствует о перспективности проекта.

Таким образом, было установлено, что применение процессного подхода в сочетании с бизнес-планированием являются эффективными инструментами обеспечивают повышение результативности управляющих воздействий на продвижение инновационных разработок.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Секерин, В.Д. Инновационная среда как фактор эффективности коммерциализации инноваций / В.Д.Секерин, А.Е.Горохова // Известия МГТУ «МАМИ». – № 2(20). – 2014. – т. 5. – С. 41-44.
2. Кудашов, В. И. Экономика и управление инновациями / В. И. Кудашов, Е. В. Иванова, Т. Г. Машковская. – Минск : Издательство МИУ, – 2012. – 239 с.
3. What is innovation? 15 experts share their innovation definition // Idea to Value [Electronic resource]. – Mode of access : <https://www.ideatovalue.com/inno/nickskillicorn/2016/03/innovation15-experts-share-innovation-definition/>. – Date of access : 14.01.2019.
4. Definitions for commercialization // Definitions [Electronic resource]. – Mode of access : <https://www.definitions.net/definition/commercialization>. – Date of access : 14.01.2019.
5. Казметский, Дж. Вызов технологических инноваций на пороге новой эры общемировой конкуренции / Дж. Казметский // Трансфер технологии и эффективная реализация инноваций ; под ред. Н. М. Фонштейн. – М. : АНХ, 1999. – 296 с.
6. Козловская, Э. А. Мировой опыт коммерциализации инноваций – российским регионам / Э. А. Козловская, Ю. В. Радионова // Сб. науч. тр. 15-й Междунар. науч.-практ. конф. – СПб. : Изд-во политехн. ун-та, 2014. – С. 80–89.
7. О внесении изменений в Федеральный закон «О науке и государственной научно-технической политике»[Электронный ресурс]: федер. закон от 21.07.2011 № 254-ФЗ // Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_117193/
8. Борис О. А. Критерии управления стратегическими изменениями в организации и оценка их социальной ориентированности // Современные подходы к управлению стратегическим развитием организации: коллективная монография / под ред. профессора В. Н. Парахиной. – Ставрополь: Изд.-информационный центр «Фабула», 2010.– 244 с.
9. Борис О. А. Социальные проблемы управления инновациями и методы их нивелирования // Особенности управления инновационным развитием социально-экономических систем в современных условиях: коллективная монография / под ред. профессора В. Н. Парахиной. – Ставрополь: Изд.-информационный центр «Фабула», 2011. – 180 с.
10. AcademyofFinland [Электронный ресурс]. URL: <http://www.aka.fi/en/about-us/> (дата обращения: 28.03.2019).
11. Agency for the Evaluation of Scientific Research and Higher Education (Франция) [Электронныйресурс]. – Режим доступа: URL: <http://www.hceres.fr/> (Датаобращения: 28.07.2018).

12. Federal state statistics service [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/science_and_innovations/science/# (дата обращения: 28.03.2019).
13. Examples of federal policies and programs supporting early-stage technology development and innovation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.nsf.gov/statistics/2018/nsb20181/data/tables> (дата обращения: 15.04.2019).
14. CNRS [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.cnrs.fr/en/node/124> (дата обращения 25.03.2019).
15. National Science Foundation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.nsf.gov/statistics/2018/nsb20181/report/sections/inventionknowledge-transfer-and-innovation/highlights> (дата обращения 28.03.2019).
16. SalWe enabling research for health and well-being [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.salwe.fi/home-en.html> (дата обращения: 28.03.2019).
17. Expert Center for European Studies [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.spbstu.ru/international-cooperation/expert-centerinternational-cooperation/country-features/france/> (дата обращения: 28.03.2019).
18. Официальный сайт университета Пердью [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.irb.purdue.edu/> (дата обращения 22.03.2019).
19. Global University Venturing [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.globaluniversityventuring.com/article.php/6738/review-of-the-first-quarter> (дата обращения 19.02.2020).
20. Association of University technology managers [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.autm.net> (дата обращения: 23.02.2020 г.).
21. Косоуров В. Реформы законодательства об интеллектуальной собственности будут стимулировать инновационную активность бизнеса // ЭКО. 2012. № 11 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ecotrends.ru/archive/627-edition-11/1450-2012-09-11-06-32-30>.
22. Официальный сайт «Учет и мониторинг малых инновационных предприятий научно-образовательной сферы» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.autm.net> (дата обращения 23.02.2020 г.).
23. ViaFuture [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://viafuture.ru/podderzhka-innovatsij/biznes-inkubatory/biznes-inkubatory-kak-vyrastit-svoe-delo-v-teplichnyh-usloviyah> (дата обращения 15.02.2020 г.)
24. Пильнов Г., Тарасова О., Яновский А. Как проводить технологический аудит // Сер. «Практическое руководство для центров коммерциализации технологий»: методические материалы. 2006. – Режим доступа: <http://www.sci-innov.ru/comtech/materials/?page=3> (дата обращения 29.03.2020).
25. Савченко О. В., Сотников А. А., Шкуратов С. Е. Управление малым инновационным предприятием: учеб. пособие. – Обнинск: Артифекс, 2007.

26. Тихонов Н.А. Оценка коммерческого потенциала инноваций / Н.А. Тихонов // Экономический анализ: теория и практика. – 2012. – №26 (281). – С. 42-47.

27.20 главных причин провалов стартапов по версии CB Insights [Электронный ресурс] : интернет-издание Vector. – Режим доступа: <https://vctr.media/20-reasons-why-startups-died-9509/>

28. Аванесян, Н.Л. Современные технологии в промышленности: аддитивное производство / Н.Л.Аванесян // Фундаментальные и прикладные исследования. –2018.– № 3 (27).–С. 167–172.

29. Солодская, А.А. Потенциал аддитивных технологий в контексте современного производства / А.А. Солодская. –Современные научные исследования и разработки.– 2018. – № 3(20). – С. 512–513.

30. Егоров Е.В. 3D-печать: технологии, оборудование и материалы/ Е.В. Егоров, К.Д. Лоськов//Компоненты и технологии. – 2015. – № 10 (171). – С. 147–150.

31. Напечатанный мир: какие сферы жизни изменит 3-D принтинг [электронный ресурс] // – Электрон. данные. – Режим доступа: <https://theoryandpractice.ru/posts/9750-napechatannyy-mir> (дата обращения: 30.01.2020).

32. IMPRINTA - производитель 3D принтеров Hercules [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://imprinta.ru>

33. Как рынок 3D-печати рос в 2018 году и что это значит для бизнеса [Электронный ресурс] : интернет-портал Habr. – Режим доступа: https://habr.com/ru/company/iqb_technologies/blog/441172/

34. Кто и как зарабатывает на трехмерной печати [Электронный ресурс] : интернет-издание РБК. – Режим доступа: <https://www.rbc.ru/newspaper/2016/12/08/5847e7329a7947210f58ed19>

35. 3D-печать [Электронный ресурс] : сайт компании Cubicprints. – Режим доступа: <https://www.cubicprints.ru/>.

36. 3D-печать [Электронный ресурс] : сайт компании Studia3D. – Режим доступа: <https://studia3d.com/>

37. 3D-печать [Электронный ресурс] : сайт компании Top3DShop. – Режим доступа: <https://top3dshop.ru/>

38. 3D-печать [Электронный ресурс] : сайт компании Can-Touch. – Режим доступа: <https://can-touch.ru/>

39. 3D-печать [Электронный ресурс] : сайт компании Тессеракт. – Режим доступа: <https://www.3dkras.com/>

40. 3D-печать [Электронный ресурс] : сайт компании My3DPoint. – Режим доступа: <https://my3dpoint.ru/>

41. ProJet 660Pro/Zprinter 650[Электронный ресурс] : интернет-магазин товаров для 3D-печати 3D-Format. – Режим доступа: www.3d-format.ru/catalog/3dprinters/3dsystemsorp/powderprinters/projet_660pro.prod

42. Напечатанный мир: какие сферы жизни изменит 3-D принтинг [электронный ресурс] // – Электрон. данные. URL: <https://theoryandpractice.ru/posts/9750-napечatannyy-mir> (дата обращения: 30.01.2020).

43. Харитонович С.А. Эффективность внедрения инноваций в бизнесе на основе процессного подхода / Харитонович С.А. Гарина Е. П., Андрияшина Н.С. // Вестник Минского университета. – 2015. – №3. – С. 147-150.

44. Тихонов Н.А. Макро- и микросреда процесса коммерциализации инновационных продуктов / Н.А. Тихонов // Региональная экономика: теория и практика. – 2013. – №20 (299). – С. 29-34.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Институт инженерной физики и радиоэлектроники
Кафедра экспериментальной физики и инновационных технологий

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
Орлов В.А.
подпись
«9» июля 2020 г.

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Процессный подход к процедуре коммерциализации 3D-принтеров
различного назначения

27.04.05 Инноватика
27.04.05.01 Управление инновациями

Научный
руководитель



подпись, дата

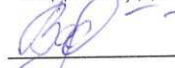
канд. экон. наук, доцент

должность, ученая степень

Е.А. Зайченко

инициалы, фамилия

Выпускник



подпись, дата

А.В.Василянская

инициалы, фамилия

Рецензент



подпись, дата

канд. экон. наук, доцент

должность, ученая степень

Н.В.Федорова

инициалы, фамилия

Морозова
10.07.2020


Красноярск 2020