«Создание собственной студии 3Д – печати, как форма жизненного проекта»

Василенко Илья Викторович,
осужденный ФКУ ИК-12
УФСИН России по Волгоградской области
Герасимова Наталья Владимировна,
учитель математики
ГКОУ ВСШ № 1 Волгоградской области
E-mail: n.v.g.79@mail.ru

Аннотация. В данной работе предпринята попытка раскрыть возможный путь адаптации освободившегося из мест лишения свободы осужденного, через создание собственного дела в форме студии 3Д-печати. В работе представлены обзор рынка 3Д-печати, описание технологии, маркетинговый анализ и ориентировочный бизнес-план.

Ключевые слова: 3Д – печать, бизнес-план, филамент, экструзия, PLA-пластик, адаптация заключенных.

Введение. Одной из самых важных проблем адаптации осужденных к жизни в обществе, является выбор направления деятельности, которое позволит создать новые или восстановить прежние социальные связи, а также получить возможность зарабатывать денежные средства необходимые для жизни. Поскольку многие организации с неохотой берут осужденных после освобождения на работу, решением этой проблемы может быть организация своего собственного дела, которое позволит обеспечить существование бывшего осужденного. В современном мире, где активно развиваются IT и цифровые технологии представляется интересным выбрать создание собственного дела именно в этом направлении. Автором предлагается в качестве раскрытия заданной темы написать и обосновать бизнес-план студии 3Д-печати. Несмотря на то, что рынок достаточно насыщен подобной техникой и стоимость ее сравнительно не большая, на данный момент не так много организаций занимаются подобной работой,

кроме того 3Д- печати позволяет реализовывать широкий комплекс задач для разных сегментов рынка. С учетом ограниченных возможностей освободившегося человека вкладывать большие средства в создание и развития своего дела, автором предлагается сосредоточиться на сегменте рынка 3Д- печати, а именно на создании бытовых деталей, прототипировании, создании сувениров и образовательных моделей.

Целью данной работы является создание и обоснование бизнес-плана студии 3d печати.

К основным задачам, направленным на раскрытие темы работы, относятся:

- Описать рынок 3Д- печати;
- Изучить технологию 3Д- печати;
- Провести маркетинговый анализ вывода на рынок своей продукции и услуг;
- Написать и экономически обосновать бизнес-план.

В работе применены методы сравнительного анализа, маркетинг-микс анализ, упрощенная методика бизнес-планирования.

Работа состоит из введения, четырех параграфов, списка используемой литературы и приложений.

Обзор рынка 3Д-печати. 3Д-печать имеет ряд преимуществ перед традиционными способами производства. Она позволяет сократить сроки вывода на рынок новых продуктов, снизить затраты на механическую обработку, увеличить коэффициент использования материалов и пр.

Объемы рынка услуг 3Д-печати за 2021-2025 гг. увеличился в три раза. Одним из ключевых факторов роста является увеличение осведомленности и интерес к 3Д-печати в различных отраслях [1].

Стоит также отметить влияние текущего экономического кризиса на российский рынок 3Д-печати, который привел к изменению экономической среды и вынудил компании адаптироваться к новым реалиям.

Введение международных санкций и разрывы в цепочках поставок существенно затруднили доступ к импортному оборудованию и материалам для 3Д-

печати, что привело к дефициту некоторых видов товаров и замедлению обновления технической базы. Однако российские компании стали искать альтернативные возможности поставки из стран, не участвующих в санкциях, и развивать локальное производство [1].

Рынок печатающих устройств сегментирован на две основные группы. Первую составляют доступные решения китайского производства (Creality, Anycubic, Bambu Lab), ориентированные на массового потребителя. Вторую группу представляют высокотехнологичные системы (Zenit, Raise3Д), характеризующиеся наличием закрытых термокамер и прецизионной механикой, что позволяет использовать их в образовательных и профессиональных инженерных целях. Данное разделение отражает дифференциацию задач: от образовательного процесса до прототипирования сложных узлов [1].

Одной из ключевых особенностей российского рынка является высокая степень локализации производства расходных материалов. Деятельность таких компаний, как BestFilament, REC, FDPlast и Greg, позволила практически полностью исключить зависимость от зарубежных поставок филаментов. Широкий спектр доступных полимеров – от биоразлагаемого PLA до инженерных композитов, армированных углеволокном, – обеспечивает возможность создания изделий с заданными физико-механическими свойствами [2].

Современными трендами в области персональной 3Д-печати являются автоматизация процессов и существенное увеличение скорости позиционирования печатающих головок. Наблюдается устойчивая тенденция перехода от «хобби-сегмента» к реализации конкретных бизнес-кейсов. Технология становится более доступной для лиц, не обладающих глубокими компетенциями в области программирования и микроэлектроники, что открывает новые возможности для интеграции аддитивного производства в малый бизнес и повседневную практику [1].

Технология 3Д-печати. Технология 3Д-печати в подавляющем большинстве случаев базируется на методе послойного наплавления полимерного прутка, официально называемом FDM (Fused Deposition Modeling) или FFF (Fused

Filament Fabrication). Суть процесса заключается в последовательном создании объекта путем экструзии расплавленного материала слой за слоем [3].

Создание изделия начинается с цифровой 3Д-модели, разработанной в программах для автоматизированного проектирования или полученной путем 3Д-сканирования. Затем модель проходит этап «слайсинга» – специальное программное обеспечение (слайсер) разрезает объект на тонкие горизонтальные слои и генерирует управляющий код для принтера, который содержит траектории движения экструдера, параметры температуры и подачи пластика [2].

Далее рассмотрим устройство и механику работы 3Д-принтера. Сердцем бытового принтера является печатающая головка, состоящая из подающего механизма и хотэнда (нагревательного блока). Пластиковая нить – филамент – проталкивается в разогретое сопло, где переходит в полужидкое состояние.

Механическая часть принтера обеспечивает перемещение сопла относительно рабочей поверхности по трем осям (X, Y, Z). Точность позиционирования достигается за счет использования шаговых двигателей и ременных или винтовых передач. Как правило, печать происходит на подогреваемой платформе, что критически важно для предотвращения деформации нижних слоев изделия при остывании (Приложение 2).

В бытовом сегменте используются термопласты в виде катушек с нитью диаметром 1.75 мм. Самыми популярными материалами являются:

- **PLA**: биоразлагаемый пластик на основе кукурузного крахмала, легкий в печати и не имеющий запаха.
- **PETG**: сочетает простоту использования с высокой химической стойкостью и прочностью.
- **ABS**: классический инженерный пластик, требующий наличия закрытой камеры принтера из-за высокой усадки, но обладающий отличной термостойкостью [4, с.12].

Выбор материала для 3Д-печати зависит от технических возможностей вашего принтера, назначения будущей детали и условий, в которых она будет использоваться.

Для большинства новичков оптимальным выбором является **PLA**. Он практически не дает усадки при остывании, что исключает деформацию углов модели («вобблинг»). Этот пластик можно использовать на принтерах без закрытого корпуса, а для печати часто не требуется даже подогрев стола. Он идеально подходит для декоративных фигурок, прототипов и вещей, которые не будут подвергаться высоким температурам, так как PLA начинает размягчаться уже при 50–60 градусах Цельсия.

Если необходимо изделие, которое будет эксплуатироваться на улице или контактировать с водой, стоит выбрать **PETG**. Он объединяет в себе простоту печати, схожую с PLA, и прочность, близкую к инженерным пластикам. PETG устойчив к ультрафиолету и химическим реагентам, однако он обладает высокой вязкостью («сопливостью»), что требует тщательной настройки ретрактов (откатов нити), чтобы на модели не оставалось тонких нитей пластика [4, с.18].

Для функциональных деталей, требующих высокой механической прочности и термостойкости, выбирают **ABS** или его современный аналог **ASA**. Эти материалы позволяют проводить постобработку ацетоном для получения идеально гладкой поверхности. Однако печать ими дома сопряжена с трудностями: они выделяют неприятный запах при плавлении и требуют наличия закрытого корпуса принтера для поддержания стабильной температуры воздуха, иначе деталь может треснуть или отклеиться от стола в процессе печати.

При выборе также следует учитывать гибкость изделия. Если вам нужно напечатать уплотнитель, чехол для телефона или демпфер, используются термопластичные полиуретаны (**TPU/TPE**). Эти материалы напоминают резину. Печать гибкими филаментами требует специфического подающего механизма (Direct-экструдера), так как мягкая нить может запутаться в длинных трубках подачи [4, с.31].

Таким образом, для декора лучше всего подходит PLA, для бытовых нужд и крепких деталей – PETG, а для продвинутых инженерных задач при наличии подготовленного принтера – ABS или специализированные композиты.

Важной характеристикой технологии является «адгезия» – сцепление между слоями. Каждое последующее наслоение расплава должно подплавлять предыдущий слой, образуя монолитную структуру. При создании сложных объектов с нависающими элементами принтер печатает временные «поддержки», которые удаляются механически после завершения процесса. Качество и детализация поверхности напрямую зависят от диаметра сопла (обычно 0.4 мм) и высоты слоя (среднее значение 0.1-0.2 мм).

Маркетинговый анализ рынка 3Д-печати. Анализ рынка бытовой 3Д-печати в России демонстрирует устойчивый рост, обусловленный как глобальными технологическими трендами, так и локальной спецификой спроса. Рынок находится в фазе активного перехода от сообщества энтузиастов-мейкеров к массовому использованию в малом бизнесе и образовании [2].

Основными драйверами спроса выступают образовательные инициативы и популяризация технического творчества среди молодежи. Государственные программы по оснащению школ и центров молодежного инновационного творчества создают стабильный поток заказов на оборудование и расходные материалы. Параллельно с этим сегмент B2C растет за счет снижения стоимости входного порога: современные китайские принтеры стали доступнее и надежнее, что привлекает домашних пользователей для печати запчастей, аксессуаров и элементов декора.

Конкурентная среда в сегменте оборудования характеризуется доминированием китайских брендов, таких как Anycubic, Creality и Bambu Lab. Эти производители предлагают устройства с высоким уровнем автоматизации, что критически важно для бытового сегмента. Российские производители, такие как Picaso 3Д или Hercules, смещают фокус в сторону профессионального и полупрофессионального оборудования, предлагая расширенную сервисную поддержку и адаптацию под нужды локальных предприятий и продвинутых пользователей [2].

Рынок расходных материалов (филамента) в России развит значительно сильнее, чем производство оборудования. Здесь наблюдается высокая доля импортозамещения. Местные компании, такие как REC, Bestfil, FDPlast и Greg, успешно конкурируют с зарубежными аналогами. Преимуществом локальных производителей является низкая логистическая стоимость, что делает отечественный пластик (PLA, PETG, ABS) стандартом для российских мейкеров. Наблюдается тренд на расширение ассортимента композитными материалами с добавлением углеволокна или стекловолокна (Приложение 3).

Барьеры для входа новых игроков включают высокую чувствительность потребителей к цене в бюджетном сегменте и необходимость наличия развитой системы сервисного обслуживания для премиальных моделей. Основным риском остается волатильность курсов валют, так как комплектующие для сборки принтеров и сырье для качественных пластиков часто имеют зарубежное происхождение.

Перспективы развития рынка связаны с дальнейшим упрощением программного обеспечения и интеграцией 3Д-печати в повседневные бытовые сценарии. Ожидается рост спроса на фотополимерную печать из-за повышения детализации и падения цен на смолы, что откроет новые возможности для моделистов и ювелиров-любителей. Маркетинговые стратегии успешных игроков будут строиться вокруг создания экосистем, включающих не только само оборудование, но и готовые библиотеки моделей, облачные сервисы печати и курсы обучения [1].

Важным драйвером развития становится интеграция аддитивных технологий в образовательный сектор. Российские школы, кванториумы и технические вузы формируют стабильный спрос на учебные комплекты, которые включают не только принтеры, но и методические пособия. Это создает отложенный эффект: подрастающее поколение инженеров и дизайнеров привыкает к отечественным интерфейсам и оборудованию, что в долгосрочной перспективе обеспечивает лояльность к локальным брендам.

С технологической точки зрения рынок движется в сторону автоматизации процессов. Если раньше 3Д-печать требовала ручной калибровки и постоянного контроля, то современные модели оснащаются датчиками искривления платформы, системами возобновления печати после сбоя электропитания и камерами с элементами искусственного интеллекта для обнаружения дефектов в режиме реального времени. Это снижает порог входа для малого бизнеса, позволяя использовать фермы 3Д-принтеров с минимальными затратами на персонал [3].

Рост популярности экологической повестки начинает влиять и на российских производителей пластика. Появляются инициативы по переработке бракованных распечаток и катушек, а также растет интерес к биоразлагаемым материалам. Хотя этот сегмент пока остается нишевым, он демонстрирует готовность рынка к переходу на более ответственные модели потребления.

В сегменте корпоративных продаж акцент смещается с простой поставки «железа» на комплексный консалтинг. Компании больше не просто покупают принтер, они ищут решение конкретных производственных задач: прототипирование деталей, создание оснастки или мелкосерийное производство запчастей, которые стали недоступны из-за сложностей с импортом. Таким образом, будущее российского рынка 3Д-печати лежит в плоскости глубокой кастомизации и создания высокотехнологичных сервисных хабов, способных оперативно закрывать дефицит уникальных комплектующих [2].

Бизнес-план студии 3Д-печати. Цель проекта – создание студии 3Д-печати, ориентированной на частных лиц и малый бизнес. Основные направления работы: изготовление бытовых деталей, прототипирование, создание сувениров и образовательных моделей. Проект актуален благодаря росту спроса на кастомные изделия и возможности быстрого восстановления сломанных пластиковых элементов, которые сложно найти в продаже. (Приложение 4)

Анализ рынка и целевая аудитория. Рынок услуг 3Д-печати демонстрирует стабильный рост. Целевая аудитория делится на три сегмента. Первый сегмент – частные клиенты, которым требуется ремонт бытовой техники (шестерни,

ручки, крепления) или уникальные элементы декора. Второй сегмент – автолюбители и мастера, нуждающиеся в редких пластиковых деталях для транспорта или электроники. Третий сегмент – малый бизнес, которому нужны макеты, прототипы упаковки или мелкосерийное производство корпусов.

Перечень услуг. Студия будет предлагать 3Д-печать по технологии FDM (послойное наплавление пластика) и LCD/DLP (фотополимерная печать для высокой детализации). Дополнительные услуги включают 3Д-моделирование по чертежам или образцам клиента, 3Д-сканирование объектов для создания цифровых копий, а также постобработку изделий (шлифовка, покраска, сборка).

Производственный план. Для старта потребуется помещение площадью 15–20 квадратных метров с хорошей вентиляцией. Минимальный набор оборудования включает два надежных FDM-принтера для крупногабаритных деталей и один фотополимерный принтер для миниатюр. Также необходим мощный компьютер для работы в CAD-программах и создания слайсов. В запас расходных материалов должны входить различные типы пластика (PLA, PETG, ABS, нейлон) и фотополимерные смолы.

Маркетинговая стратегия и каналы продаж. Продвижение через видео процесса «до и после» в социальных сетях эффективно за счет визуализации ценности: зритель видит сломанную деталь и ее новый, полностью функциональный аналог. Короткие ролики (Reels, Shorts) позволяют охватить аудиторию, которая даже не подозревала о возможности восстановления вещей через 3Д-печать.

Работа с локальными форумами и досками объявлений (например, Авито) обеспечивает приток горячего спроса – людей, которые уже ищут решение конкретной проблемы.

Партнерство с сервисными центрами (бытовая техника, автосервисы, ремонт электроники) является ключевым драйвером роста. Для мастера по ремонту это способ закрыть «безнадежный» заказ, если запчасть снята с производства, а для студии – стабильный поток сложных технических заданий. Система скидок на повторные заказы превращает разового клиента в постоянного партнера, что снижает стоимость привлечения.

Финансовый план. Структура расходов делится на капитальные и операционные. К капитальным относятся: парк принтеров (минимум 2-3 единицы для диверсификации материалов и подстраховки на случай поломки), мощный ПК для рендеринга и моделирования, а также инструменты для постобработки (шлифмашины, покрасочные камеры, сушилки для пластика).

Операционные расходы – это аренда (можно начинать с минимальной площади), электроэнергия и пластик (PLA, PETG, ABS, нейлон).

Доходность считается через «машино-час» – стоимость времени работы принтера, в которую заложена амортизация и электричество, плюс стоимость работы инженера. Высокая маржинальность (часто свыше 300%) обусловлена тем, что килограмм сырья стоит условно 1,5–2 тысячи рублей, а готовые изделия из этого объема (например, шестерни или крепления) в сумме могут быть проданы за 10–15 тысяч рублей (Приложение 1).

Риски и пути их минимизации. Технические поломки – неизбежная часть бизнеса. Минимизация достигается за счет дублирования узлов: наличие запасных хотендов, сопел, ремней и датчиков позволяет восстановить работу за часы, а не недели ожидания запчастей.

Риск конкуренции со стороны дешевых домашних принтеров нивелируется экспертностью. Большинство владельцев домашних принтеров умеют печатать только готовые фигурки из интернета. Студия должна делать ставку на инженерный подход: подбор правильного полимера под задачи клиента (температуростойкость, ударопрочность), точность размеров и гарантию на функциональные узлы.

Портфолио выполненных сложных проектов (прототипы для производств, детали интерьера авто, медицинские макеты) создает имидж профессионального бюро, к которому обращаются за результатом, а не за самой низкой ценой.

Список используемой литературы.

1. Атаева Э. С., Нурмаммедов Н. А. Современные тенденции в развитии технологий 3D-печати // Режим доступа. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-tendentsii-v-razvitii-tehnologiy-3d pechati (дата обращения: 26.03.2026).

2. Ульянов И. С. Маркетинговое продвижение аддитивных технологий в российской строительной отрасли // Режим доступа. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/marketingovoe-prodvizhenie-additivnyh-tehnologiy-v-rossiyskoy-stroitelnoy-otrasli (дата обращения: 26.03.2026).

3. Фархутдинов М. М., Фетисов Л. В. Материалы, применяемые для 3D печати в электротехнических устройствах //Режим доступа. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/materialy-primenyaemye-dlya-3d-pechati-v-elektrotehnicheskih-ustroystvah (дата обращения: 26.03.2026).

4. Шкуро А.Е. Технологии и материалы 3D-печати – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2017. – 98 с.

Приложение 1. Финансовый план

Капитальные расходы (руб.)			
	цена	кол-во	стоимость
3Д-принтер	50 000	2	100 000
Компьютер	50 000	1	50 000
3Д-сканер	30 000	1	30 000
Комплет программного обеспечения	40 000	1	40 000
Сушильная камера	15 000	1	15 000
Набор специальных инструментов	10 000	1	10 000
ИТОГО			245 000

Операционные расходы (руб.мес.)			
	цена	кол-во	стоимость
Аренда помещения	30 000	1	30 000
Электроэнергия	3 000	1	3 000
Филамент (кг)	1 500	20	30 000
ИТОГО			63 000

План продаж (руб.)	
январь	100 000
февраль	105 000
март	110 250
апрель	115 763
май	121 551
июнь	127 628
июль	134 010
август	140 710
сентябрь	147 746
октябрь	155 133
ноябрь	162 889
декабрь	171 034

Точка безубыточности (руб.)			
	Доход	Расход	Профит
январь	100 000	308 000	-208 000
февраль	105 000	66 150	-169 150
март	110 250	69 458	-128 358
апрель	115 763	72 930	-85 525
май	121 551	76 577	-40 552
июнь	127 628	80 406	6 671
июль	134 010	84 426	49 584
август	140 710	88 647	52 063
сентябрь	147 746	93 080	54 666
октябрь	155 133	97 734	57 399
ноябрь	162 889	102 620	60 269
декабрь	171 034	107 751	63 283

Приложение 2. Изображение 3Д-принтера

Приложение 3. Виды филамента (производственный пластик)

Приложение 4. Предполагаемая номенклатура продукции