

Солтыс А.

ученица

МАОУ Гимназия № 18 г. Нижний Тагил

Карпова М.

ученица

МАОУ Гимназия № 18 г. Нижний Тагил

Вязовова Е. В.

к. п. н., доцент кафедры ЕН и ФМО

Филиал РГППУ в г.Нижний Тагил

г.Нижний Тагил, Россия

МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АСПЕКТ БИЗНЕС-ПЛАНА ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Аннотация

В статье рассматривается процесс проектирования бизнес-плана малого предприятия по производству 3D моделей с помощью 3D принтера. Оценка разработанного бизнес-плана осуществляется в рамках данной работы на основе теории графов. Построена сеть, соответствующая данному бизнес-плану, и для нее найден критический путь.

Ключевые слова: бизнес-план, сеть, критический путь в сети.

Soltys A.

student

MAOU Gymnasium № 18, Nizhny Tagil

Karpova M.

student

MAOU Gymnasium № 18, Nizhny Tagil

Vyazovova E. V.

Ph. D., associate Professor of EN i FMO

Branch rgppu in Nizhny Tagil

Nizhny Tagil, Russia

THE MATHEMATICAL ASPECT OF THE BUSINESS PLAN OF ENTREPRENEURSHIP

Abstract

The article discusses the design process of a business plan is a small business producing 3D models using a 3D printer. Evaluation of the developed business plan is carried out in this work based on graph theory. Built the network corresponding to the business plan, and it was found the critical path.

Keywords: business plan, network, critical path in the network.

В условиях постоянно растущих темпов жизни современного общества теория графов является одним из наиболее интенсивно развивающихся разделов дискретной математики. Посредством теории графов упрощаются математические доказательства и решения задач. Методы данной теории успешно применяются в современной прикладной науке в задачах управления производством, при проектировании различных физических систем, являются основой математического обеспечения систем обработки информации. В рамках нашего исследования остановимся на применении теории графов к построению и оценке бизнес-плана предприятия.

В условиях рынка каждое предприятие стремится завоевать свое экономическое пространство и не только удержаться в нем, но и благополучно развиваться. Конкуренция предприятий на товарно-сырьевых, фондовых рынках, за деньги покупателя заставляет разрабатывать такой инструмент, который бы способствовал решению этих задач. Этим инструментом является бизнес-план предприятия [1].

В современных условиях мало предпринимателей, которые успешно создают и развивают свой бизнес без предварительного анализа того, каким потенциалом обладает их бизнес-идея, и без выработки плана действий, в том числе и на долгосрочную перспективу [7]. В плане характеризуются основные аспекты коммерческого предприятия, анализируются проблемы, с которыми оно сталкивается, и определяются пути и методы их решения.

Согласно С. И. Головань бизнес-план – это многоплановый управленческий инструмент. Он предусматривает решение как стратегических, так и тактических задач, независимо от его функциональной ориентации, в том числе: организационно-управленческая и финансово-экономическая оценка состояния предприятия; выявление потенциальных возможностей бизнеса, анализ сильных и слабых его сторон; формирование инвестиционных целей на планируемый период [2].

«Бизнес-план – это документ, который призван убедить потенциального инвестора в том, что прибыль от вкладываемых в конкретный предпринимательский проект денег будет, по крайней мере, не ниже ставки банковского процента, приемлемой для инвестора» [2].

На наш взгляд, в этом определении рассматривается только финансовая сторона разработки бизнес-плана.

По мнению Р. Дафт «Бизнес-план – документ, содержащий описание будущего бизнеса» [4]. Это подробный, четко структурированный и тщательно подготовленный документ, описывающий цели предприятия, пути достижения поставленных целей и их последствия для предприятия [1].

Приведенное определение достаточно широкое: к такой дефиниции подходят на наш взгляд все документы, касающиеся (содержащие) планируемого бизнеса.

С точки зрения О. Г. Карамова «Бизнес-план – конфиденциальный документ, в котором дается описание основных разделов развития фирмы на конкретном рынке с учетом собственных и заемных источников, материальных

и кадровых возможностей и предполагаемых рисков» [5]. В своем исследовании мы будем придерживаться именно этого определения.

Бизнес-план может быть сложным по составу включаемых в него разделов и подлежащих решению вопросов. Все определяется сложностью или простотой самой бизнес-идеи. Единственно верной структуры бизнес-плана не существует. В зависимости от задач, особенностей предприятия и т. д.

Согласно С. И. Головань добротно составленный бизнес-план включает в себя девять разделов [2]:

- 1) титульный лист;
- 2) вводную часть;
- 3) анализ отраслевого рынка товаров;
- 4) изложение существа проекта;
- 5) обоснование производственного плана;
- 6) план маркетинга;
- 7) организационный план;
- 8) оценку рисков реализации проекта;
- 9) финансовый план.

С точки зрения Министерства инвестиций и инноваций Красноярского края в любом бизнес-плане, как правило, должно быть отражено следующее [7]:

- резюме проекта;
- общая информация об организации;
- описание товаров/услуг и технологического процесса;
- план маркетинга и анализ рынка;
- план производства/график работ;
- план по персоналу;
- финансовый план;
- анализ рисков проекта.

О. Г. Карамов при разработке бизнес-плана рекомендует предусмотреть следующие разделы [5]:

1. Общая характеристика фирмы (резюме)
2. Характеристика товаров (услуг)
3. Рынок сбыта товаров (услуг)
4. Конкуренция на рынках сбыта
5. План маркетинга
6. План производства
7. Организационный план
8. Риски в деятельности фирмы
9. Финансовый план
10. Приложение

Итак, бизнес-план представляет собой достаточно сложный документ, включающий в себя описание компании, ее потенциала, оценку внутренней и внешней среды бизнеса, конкретные данные о развитии фирмы. В нашем

исследовании выделим следующие разделы, которые встречаются во всех вышеуказанных структурах:

1. краткое содержание (резюме);
2. характеристику отрасли;
3. описание создаваемой компании и производимых ею продуктов и услуг;
4. исследование и анализ рынка, планы маркетинга;
5. производственный и финансовый план.

Рассмотрим разработку бизнес-плана малого предприятия по производству 3D моделей с помощью 3D принтера.

1. Резюме

Цель разработки бизнес-плана

Бизнес-план разрабатывается с целью организации малого предприятия по производству 3D моделей с помощью 3D принтера. А именно, для выработки конкретных и измеримых целей предприятия и определение его будущего состояния.

Организационная структура создаваемого предприятия. Для начального этапа работы необходимо два сотрудника предприятия. Первый сотрудник включает в свою деятельность административные задачи и задачи реализации, второй сотрудник занимается разработкой и непосредственно производством изделий. На дальнейшем этапе развития предприятие будет иметь более сложную структуру, и нуждаться в большем количестве сотрудников.

Для создаваемого предприятия будет использована централизованная структура.

Сведения о партнерах участвующих в реализации предпринимательского проекта. Для непосредственного производства не требуется привлечения партнеров.

Форма собственности создаваемого предпринимательского дела. В Настоящее время считаю целесообразным использовать форму собственности Индивидуальный Предприниматель с упрощенной системой налогообложения (доходы минус расходы). Данная форма налогообложения дает возможность платить налог только за фактически полученный доход, что важно при открытии нового дела.

2. Краткое описание избранной сферы, отрасли предпринимательства

Данная отрасль предпринимательства относится к производствам. Особенностью данного производства является отсутствие необходимости иметь большое количество персонала. Кроме того, наличие больших производственных площадей не обязательно, что положительно сказывается на качестве производимой продукции.

3. Описание создаваемой компании и производимых ею продуктов и услуг

Продуктом будет являться 3D модель из выжигаемого фотополимера высокой степени детализации. Производство данного товара не требует больших площадей для изготовления и хранения.

Риски производства. Угрозой для данного производства является потеря поставщика, т. к. сырье для производства изделий необходимо закупать у

предприятий-поставщиков. Неблагоприятные экономические условия осложняют существование предприятий, не относящихся к производству продуктов питания. Кроме того, к рискам можно отнести маркетинговые просчеты.

4. Исследование и анализ рынка, планы маркетинга

Схема распространения товаров. На момент отсутствия постоянных клиентов реализацию товара можно осуществить через объявления сайтах: на <https://www.avito.ru>, <http://www.ebay.com>, <http://www.livemaster.ru>

Ценообразование, ценовая политика. Для создания ценообразования производства имеет смысл воспользоваться ценообразованием, которое существует в настоящий момент на рынке и снизить итоговую стоимость на 10-15% для того чтобы новая продукция была более конкурентоспособной и привлекательной для реализаторов.

Организация и проведение рекламы. Первой задачей рекламной деятельности будет информирование потребителей о существовании производства, об ассортименте продукции, о ценовой политике. Для этих целей необходимы информационные материалы буклеты и прайс-листы. Материалы должны быть доставлены максимально большему количеству потенциальных клиентов. Далее, при наличии финансовой возможности, имеет смысл информировать потребителей через печатные рекламно-информационные издания и телевидение. При организации собственной розничной точки есть необходимость ввести карты скидок, предлагая покупателям заполнять при их получении анкеты с личными данными, позволяющие в будущем рассылать клиентам информационные сообщения через SMS-сервисы и интернет.

Методы стимулирования продаж и услуг. Наиболее эффективный инструмент стимулирования продаж – гибкая система ценообразования и своевременное поступление информации о наличии товара. Для эффективного стимулирования продаж ценообразование должно быть с поступенчатым снижением стоимости товара в соответствии с увеличением его объема. Эта система будет стимулировать покупателя приобрести больший объем товара. С помощью всех доступных каналов информирования клиентов им необходимо сообщать о наличии товара на складе и о появлении новых моделей продукции.

Формирование общественного мнения о предпринимателе и его товарах. Основным критерием формирования общественного мнения о предпринимателе является качество товара, который он производит. Дополнительно, важно построить систему сервиса для удовлетворения потребностей покупателей и своевременного реагирования на их просьбы.

5. Производственный план

Для изготовления изделия предполагается следующая цепочка производственных отношений. На этапе становления производства достаточно участия в процессе двух человек. Первый занимается административной, бухгалтерской и коммерческой деятельностью, второй разработкой изделий и работает непосредственно со станком.

Итак, клиент обращается к менеджеру, дизайнер работает с полученным запросом и рисует сначала эскиз, далее модель изделия на компьютере, на следующем и конечном этапе специалист по работе со станком изготавливает конечную модель из воска.

Квалификация специалистов. Дизайнером в нашей компании может стать человек с высшим художественным либо техническим образованием, опытом работы в дизайне ювелирных изделий, работающий в программах для создания 3D моделей (например, Rhinoceros 3D, SrttchUp или Autodesk), а также в графических редакторах с возможностью создания векторной графики (Coreldraw). Требования к менеджеру включают в себя: высшее образование, знание ПК, грамотная речь, коммуникабельность, опыт продаж.

Перечень необходимого оборудования. Наиболее оптимальные модели оборудования по фактору соответствия цены качеству это 3D принтер Russian DLP 350,000 на сайте <http://goprinters.ru/catalog/3d-printery/3d-printer-russian-dlp>.

Таблица 1.

Закуп инструментов и оборудования

Наименование	Цена (руб.)	Кол-во	Сумма (руб.)
MakerBotReplicator 2XExperimental 3DPrinter	139990	1	139990
Rhinoceros 3D	81500,45	1	81500,45
Рабочий стол	10000	1	10000
Интернет соединение (плата за месяц)	300		300
Итоговая сумма (руб.):			

Таблица 2.

Закуп материалов для изделий

Наименование	Цена (руб.) за литр	Кол-во	Сумма (руб.)
фотополимер	8490	1	8490

Таблица 3.

Доход от реализации изделий

Наименование	Цена (руб.)	Наценка 50%	Кол-во	Сумма (руб.)
1 м ³	55	110	1	110

Анализ конкурентов. Основными конкурентами считаем владельцев фрезеровочных станков.

Анализ клиентов. Относительно рыночного сегмента стоит сказать, что свой проект на начальных этапах мы планируем осуществить на рынке Нижнего Тагила, ориентируясь на потребителей, желающих получить изделие по индивидуальному эскизу. Для того, чтобы удовлетворить такую потребность клиентов ювелирным мастерским будет удобно работать с 3D моделью, ведь это в большинстве случаев быстрее, точнее, нежели изготовление вручную.

Для того чтобы убедиться в наличии обозначенной клиентской базы в нашем городе на настоящий момент мы провели опрос, включающий в себя три вопроса:

1. Носите ли Вы ювелирные изделия? Если да, то, какие изделия предпочитаете?
2. Устраивает ли Вас ассортимент ювелирных магазинов нашего города?
3. Было бы Вам интересно получить изделие, изготовленное индивидуально для Вас?

Данный опрос мы осуществили в двух возрастных группах: среди наших сверстников (16-18 лет) и среди людей в возрасте старше 18 лет. По результату опроса выяснилось, что ювелирные изделия носят 88% сверстников и 92% опрошенных лиц старше 18 лет. Чаще всего обе возрастные группы носят нательные крестики, ладанки, цепочки, серьги и кольца. Младшая группа опрошенных в большинстве своем не знакома с ассортиментом ювелирных магазинов, а среди второй группы 62% не довольны ассортиментом магазинов. И вне зависимости от возраста все опрошенные (100%) хотели бы носить изделие, изготовленное индивидуально для них. Итак, исходя из полученных данных, спрос на наши услуги, действительно, имеет место на рынке Нижнего Тагила.



Диаграмма 1. Ответ на вопрос 1 анкеты



Диаграмма 2. Ответ на вопрос 2 анкеты

Мы разработали бизнес-план малого предприятия по производству 3D моделей с помощью 3D принтера. Теперь обратимся к теории графов.

Теория графов – раздел дискретной математики, имеющий многочисленные приложения в различных областях экономики, социологии, техники. Эта теория тесно связана со многими разделами математики, среди которых теория групп, теория матриц, численный анализ, теория вероятностей, топология и комбинаторный анализ.

Граф (неориентированный) – граф вида $G = (V, E)$, если задано конечное непустое множество V и множество E всех его двухэлементных подмножеств, где $V = \{v_1, v_2, \dots, v_n\}$ – множество вершин, E – множество неупорядоченных пар (v_1, v_2) , где $v_1, v_2 \in V$, конечное множество ребер [8].

Говорят, что задан ориентированный граф $G = (V, E)$, если указаны два множества: непустое множество V и множество E упорядоченных пар (v_1, v_2) , где $v_1, v_2 \in V$. Элементы множества V называют вершинами графа G , элементы множества E , упорядоченные пары (v_1, v_2) — дугами графа [7].

Взвешенный граф – это граф, некоторым элементам которого (вершинам, ребрам или дугам) сопоставлены числа. Наиболее часто встречаются графы с помеченными ребрами. Числа-пометки носят различные названия: вес, длина, стоимость.

Сеть – ориентированный взвешенный граф, имеющий один сток и один исток. Вершина ориентированного графа называется *истоком* (некоторые авторы называют исток источником, так как литература по теории графов в основном переводная), если в неё не входит ни одна дуга, и *стоком* (сливом), если из неё не выходит ни одного ребра.

Последовательность дуг графа такая, что начало каждой последующей дуги совпадает с концом предыдущей, называется путем [8].

Путь от источника до слива сети с наибольшим суммарным весом ребер называется критическим путем. Ясно, что для оптимизации проекта необходимо найти критический путь соответствующей сети.

Для нахождения критического пути необходимо выполнить следующие операции:

1. Для каждой вершины V найти число $E(v)$ – минимальное время, через которое может быть достигнута соответствующая стадия проекта. Сначала E для источника $E(S) = 0$ и далее для вершины V , смежной с уже маркированной имеем: $E(v) = \max E(u) + w(e)$, где e – дуга от u к v , u – маркирована.

2. Для каждой вершины v найти $L(v)$ – самое позднее время, через которое работы, связанные с этой стадией, должны быть начаты: сначала для слива $L(F) = E(F)$, а затем для вершины v , смежной с уже маркированной имеем: $L(v) = \min L(u) - w(e)$, где e – дуга от v к u , u – маркирована.

3. Найти для каждой вершины запас времени $f(v) = L(v) - E(v)$ – максимальная задержка, которая может иметь место в вершине v без ущерба для всего проекта.

Критический путь образуют вершины с нулевым запасом времени ($f(v) = 0$). Все виды деятельности, представленные дугами критического пути.

Проверим осуществимость бизнес-плана, используя теоретико-графовый подход. На основе разработанного бизнес-плана мы разработали сеть: выделенным видам деятельности поставили в соответствие дуги сети.

Таблица 4.

Виды деятельности	
	Анализ рынка
	Производственный план
	Оформление документов
	Набор персонала
	Выбор площади
	Определение рисков
	Финансовый план
	Обучение персонала
	Закупка оборудования

Далее задали время выполнения каждого вида деятельности.

Таблица 5.

Время выполнения соответствующих видов деятельности		
Деятельность (соответствующая ей дуга)	Непосредственно предшествующая деятельность	Время выполнения в неделях
A	-	3
B	A	3
O	A	8
E	O	2
D	O	2
K	O	1
C	B, K	4
Q	E	3
F	Q, P, C	1

В результате имеем сеть (рис. 1).

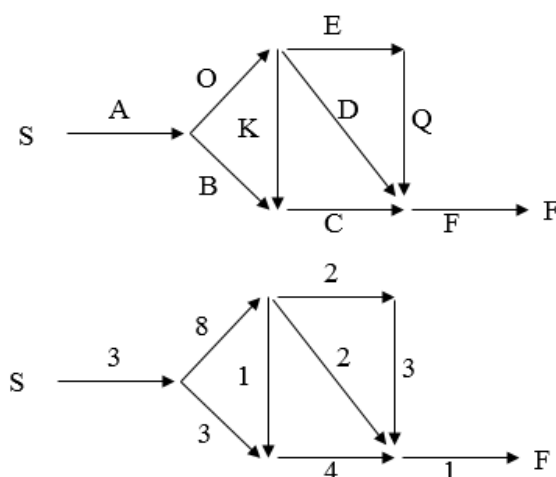


Рис. 1. Сеть, соответствующая разработанному бизнес-плану

Найдем критический путь в построенной сети по алгоритму, приведенному выше.

Таблица 6.

Нахождение критического пути в сети

E (v)	L(v)

Проверим наличие задержек на каждой стадии (вершине построенной сети) реализации бизнес-плана:

$$F(S) = 0, F(I) = 3-3=0, F(II) = 11-11=0, F(III) = 12-12=0, F(IV) = 13-13=0$$

$$F(V) = 16-16=0, F(F) = 17-17=0$$

Критический путь: $S \rightarrow II \rightarrow III \rightarrow IV \rightarrow V \rightarrow F$. Следовательно, данный бизнес-план осуществится без задержек.

Таким образом, мы составили бизнес-план малого предприятия по производству 3D моделей с помощью 3D принтера. Выполнили практическую работу в виде анализа осуществимости конкретной предпринимательской деятельности с использованием теоретико-графового подхода.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бочаров, С. А. Основы бизнеса: Учебно-методический комплекс / С. А. Бочаров, А. А. Иванов, С. Я. Олейников. – М.: Изд. центр ЕАОИ, 2008. – 447 с.
2. Головань, С. И. Бизнес-планирование и инвестирование. Учебник / С. И. Головань, М. А. Спиридонов. – Ростов н/Д: Феникс, 2008. – 302 с.
3. Гуровиц, В. М. Графы / В. М. Гуровиц, В. В. Ховрина / 2-е изд., исправл. – М.: МЦНМО, 2011.
4. Карамов, О. Г. Бизнес-планирование: Учебно-практическое пособие / О. Г. Карамов. – М.: Изд. центр ЕАОИ, 2007. – 124 с.
5. Осипова, В. А. Основы дискретной математики. Учебное пособие / В. А. Осипова. – М.: ФОРУМ, ИНФРА-М, 2006.
6. Основы составления бизнес-планов: информационный справочник для субъектов малого и среднего предпринимательства Красноярского края / Министерство инвестиций и инноваций Красноярского края. – Красноярск, 2012. – 64 с.
7. Соболева, Т. С. Дискретная математика / Т. С. Соболева / Под ред. А. В. Чечкина. – М.: Издательский центр «Академия», 2006.
8. Шапорев, С. Д. Дискретная математика. Курс лекций и практических занятий / С. Д. Шапорев. – СПб: Петербург, 2006. – 400 с.