ISSN 2304-120X
КОНЦЕПТ
научно-методический электронный журнал

Гончарова Е. В., Москвичева М. А. Экономическое обоснование разработки рецептур на основе ПВХ для 3D-печати // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2017. – № 1 (январь). – 0,4 п. л. – URL: http://e-koncept.ru/2017/170024.htm.

ART 170024 **УДК 338.001.36**

Гончарова Елена Вячеславовна,
кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры «Экономика и менеджмент» Волжского политехнического института (филиала) ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет», г. Волжский
svumato@mail.ru

Москвичева Марина Александровна,
магистрант Волжского политехнического института (филиала) ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет», г. Волжский
m.moskvicheva@inbox.ru

Экономическое обоснование разработки рецептур на основе ПВХ для 3D-печати

Аннотация. *В статье обоснована необходимость разработки соответствующих методов и механизмов обеспечения экономически устойчивого развития предприятий на основе использования достижений научного и технического прогресса. Работа отнесена как к фундаментальным, так и поисковым исследованиям. Рассчитаны положения экономического обоснования эффективности проекта. Проект считается экономически обоснованным с учетом данных расчетов.*
Ключевые слова: *затраты, расчеты, расход, научные исследования, разработка рецептур, 3D-печать.*
Раздел: *(04) экономика.*

В настоящее время все более актуальной становится необходимость разработки соответствующих методов и механизмов обеспечения экономически устойчивого развития предприятий на основе использования достижений научного и технического прогресса.

Значительные затраты на научные исследования требуют поисков путей и методов оценки их экономической эффективности.

Под научными исследованиями следует понимать целенаправленные процессы познания, осуществляемые с целью открытия новых закономерностей путем изменения познаваемого объекта в соответствии с заданными условиями.

В зависимости от вида научные исследования подразделяют на поисковые, фундаментальные и прикладные [1].

Поисковые исследования, развивая фундаментальные, определяют пути практического применения результатов фундаментальных исследований в конкретных областях химической технологии.

Фундаментальные исследования производятся с целью получения систематизированных данных по определенной научной проблеме. Они дают новые представления о составе и свойствах химических соединений, новых методах синтеза и анализа процессов.

Прикладные исследования основываются на поисковых и имеют целью разработку рекомендаций по усовершенствованию параметров действующего технологического процесса и промышленному производству новых продуктов, разработку новых методик проведения химических анализов.

Использование новой техники и технологии позволяет сократить расходы предприятий на производство и реализацию продукции, повысить качество, конкуренто-

способность и цену продукции, осуществить более быстрое продвижение и реализацию на внутренних и внешних рынках, увеличить тем самым объем реализации продукции и получаемой предприятием прибыли.

Большинство инноваций финансируется из собственных средств предприятий. Доминирующим субъектом инновационной деятельности является предприниматель, так как оно определяет динамизм развития экономики и выступает как движущая сила изменений, вносит элемент случайности в экономику при стремлении других хозяйствующих субъектов к ее равновесию. Результат предпринимательской деятельности может быть выражен в использовании новых комбинаций в сфере технологии, производства, систем организации управления, т. е. в осуществлении нововведения. Результаты инновационной деятельности в области реализации продукции принимают формы новых технологий продвижения товара на рынке, предоставления отдельных коммерческих услуг при реализации товара (кредит, страхование, транспортировка) [2]. Малые предприятия, используя инновационные технологии, будут выпускать в массовом объеме и реализовывать на внутреннем рынке конкурентоспособные товары, замещающие импорт, при этом направляя часть получаемого чистого дохода на инвестирование исследований и разработок.

Данная работа относится к группе фундаментально-поисковых исследований. В ней могут быть определены затраты на получение продукта и основные технико-экономические показатели, а также затраты на выполнение научно-исследовательской работы.

В настоящее время достаточно интенсивно развивается мировой и национальный рынок 3D-технологий и смежных с ними других технологий, производства новых материалов для использования в послойной печати [3].

Предлагаемый продукт (технология FDM) осуществляет следующие функции: быстрое прототипирование и 3D-печать; мелкосерийное производство эксклюзивных изделий; создание макетов и моделей; моделирование и реконструкция; создание макетов и моделей; домашнее прикладное использование.

Основные технические характеристики товара, выгодно определяющие конкурентное преимущество на рынке:

- точность позиционирования: 0,05 мм;
- минимальная толщина слоя: 0,05 мм;
- размер рабочего поля: 210x210x400 мм;
- сопла для печати: 0,2–0,8 мм;
- типы пластика для печати: ABS, PLA, поликарбонат, Neylon, PVA;
- потребляемая мощность: 350–500 Ватт;
- габаритные размеры: 350x350x600 мм;
- вес: 18 кг/ПО для работы в комплекте [4].

Для выполнения научно-исследовательской работы приобретается или изготавливается специальное оборудование, приборы, поэтому необходимо рассчитывать капитальные вложения на эти цели. Эти капитальные вложения представляют собой сумму единовременных затрат на приобретение оборудования (или отдельных его деталей) и приборов, их доставку в институт (транспортно-изготовительные расходы), монтаж [5].

Сумма инвестиций по проекту рассчитывается по формуле:

$$К_2 = К_и + К_п + К_м + К_э,$$

где $К_и$ – капитальные затраты на изготовление и покупку нового оборудования;

$К_м$ – затраты на монтаж нового оборудования;

$К_э$ – затраты на эксплуатацию и содержание нового оборудования.

Величина $К_и$ рассчитывается по данным табл. 1. Результаты расчетов суммарной стоимости представлены в табл. 1 и 2.

Таблица 1

Затраты на изготовление и покупку нового оборудования ($К_и$)

Наименование оборудования	***Количество единиц, шт.***	***Стоимость единицы оборудования, руб.***	***Суммарная стоимость, руб.***
Весы аналитические	1	51400,00	51400,00
Весы технические	1	1820,00	1820,00
Вытяжной шкаф	1	12850,00	12850,00
Сушильный шкаф	1	9300,00	9300,00
Пресс	1	9750,00	9750,00
Экструдер	1	10500,00	10500,00
Диспергатор	1	9200,00	9200,00
Итого:	7		104820,00

Транспортные затраты составляют 10% от общей суммы, затраты на проектные работы $К_п$ – 10% от затрат $К_и$, затраты на монтаж нового оборудования $К_м$ – 5% от $К_и$, затраты на эксплуатацию и содержание нового оборудования $К_э$ – 4% от $К_и$.

Таблица 2

Итоговая стоимость оборудования

Наименование расходов	***Сумма, руб.***
Стоимость оборудования	104820,00
Транспортно-изготовительные расходы	10482,00
Затраты на проектно-конструкторские работы, $К_п$	11530,00
Затраты на монтаж нового оборудования, $К_м$	3459,00
Затраты на эксплуатацию и содержание оборудования, $К_э$	4612,00
Итого (сумма инвестиций по проекту $К_2$)	134903,00

Себестоимость продукции – это сумма затрат (издержек, расходов) предприятия на производство и реализацию продукции.

Полная себестоимость продукции по проекту рассчитывается по формуле:

$$С_{нир.} = М + Э + Фот + Нот + А + Нр, \text{ руб.},$$

где М – затраты на основные и вспомогательные материалы;

Э – затраты на все виды энергоносителей;

Фот – фонд оплаты труда основных и вспомогательных рабочих основного производства;

Нот – начисления на фонд оплаты труда рабочих (отчисления в социальные фонды);

А – амортизация основных фондов;

Нр – сумма общецеховых, общезаводских и внепроизводственных расходов.

Необходимое количество основных и вспомогательных материалов на единицу продукции базового ($М_1$) и проектируемого ($М_2$) производства и затраты на их приобретение и переработку рассчитывается по формуле:

$$М = \sum Nмi \cdot Цмi \cdot Ктрi – Noi \cdot Цoi,$$

где Nмi – количество (масса) материала i-го наименования; i = 1, n;

n – количество наименований материалов, расходуемых на производство единицы продукции;

Цмi – цена единицы материала i-го наименования;

Ктрi – коэффициент транспортных расходов по перевозке i-го материала;

Ктрi составляет 5% цены материала;

Nоi – количество (масса) возвратных отходов материалов при обработке или переработке исходных материалов;

Цоi – цена единицы материала возвратных отходов (стружка, металлолом, реакционные отходы, побочные продукты);

Nоi составляет 30% от Nмi;

Цоi составляет 25% от Цмi.

Результаты расчетов затрат на материалы целесообразно свести в табл. 3.

Таблица 3

Затраты на сырье, материалы, реактивы

Наименование ресурса	***Количество***	***Цена приобретения, руб.***	***Транспортно-изготовительные расходы, руб.***		***Цена изготовителя, руб.***	***Сумма, руб.***
Сырье						
ПВХ	1 кг	50	10	5	45	45
ДОФ	0,5 кг	70	10	7,00	77,00	38,50
ЭД-20	0,2 кг	120	10	12,00	132,00	26,40
ТОСС	0,1 кг	52	10	5,20	57,20	5,72
Стеарат Са	0,1 кг	1000	10	100	1100,00	110,00
БНКС-33	0,1 кг	50	10	5,00	55,0	5,50
ТХЭФ	0,5 кг	250	10	25,00	275,0	137,50
Вспомогательные материалы						
Бумага	1 уп.	52	10	5,20	57,2	57,2
Фольга	1 уп.	60	10	6,00	66,00	66,00
Итого						494,12

Затраты на энергоносители по базовому и проектируемому вариантам рассчитываются по формуле:

$$Э = \sum Nэi \cdot Цэi,$$

где Nэi – количество (объем) потребляемого для производства продукции энергоносителя i-го наименования (электроэнергия, газ, пар, горячая и холодная вода и др.);

i = 1n, n – количество энергоносителей, используемых для производства продукции;

Цэi – цена единицы i-го энергоносителя (по действующим ценам).

Результаты расчета затрат на энергоносители сводим в табл. 4.

Затраты на стеклянную посуду и приборы – стоимость посуды и приборов, используемых при проведении работы, – представлены в табл. 5.

Затраты на используемые средства вычислительной техники определяются исходя из стоимости одного часа машинного времени для соответствующего типа ЭВМ

(составляет 180 рублей) и суммарного времени её использования в часах в течение всей дипломной работы. К услугам сторонних организаций не прибегали. Расходы на печатную продукцию составили 300 руб.

Таблица 4

Затраты на энергоносители

Наименование оборудования	*Число единиц оборудования, шт.*	*Суммарная потребляемая мощность оборудования, кВт*	*Время работы оборудования, ч*	*Цена за 1 кВт•ч, руб.*	*Сумма затрат, руб.*
Весы аналитические	1	0,017	10	1,3	0,221
Вытяжной шкаф	1	1,3	20	1,3	33,8
Сушильный шкаф	1	1,3	20	0,9	23,4
Экструдер	1	1,5	10	0,9	13,5
Диспергатор	1	1,5	10	0,9	13,5
Итого	2				84,42

Таблица 5

Стоимость стеклянной посуды и приборов, используемых при проведении работы

Наименование	*Количество, шт.*	*Цена за 1 шт., руб.*	*Сумма, руб.*
1. Бюкс	15	40	600
2. Термометр	1	62,5	62,5
Итого			662,5

Фонд оплаты труда в проектируемом производстве рассчитывается по формуле:

$$Ф_{от} = \sum Ч_i \cdot \left(Ф_{осні} + Ф_{допі}\right),$$

где $Ч_i$ – численность человек, участвующих в создании научного проекта;
$Ф_{осні}$ – основной заработок участвующих в создании научного проекта;
$Ф_{допі}$ – дополнительный фонд оплаты труда, премии, составляет 10% от $Ф_{осні}$.

Основной заработок работающих рассчитывается по формуле:

$$Ф_{осні} = Ф_{тарі} \cdot К_{прі},$$

где $Ф_{тарі}$ – тарифный фонд заработанной платы каждого работающего;
$К_{прі}$ – премиальный коэффициент работающих, составляет 240% от $Ф_{тарі}$; $К_{прі}$ = 1,4.

Дополнительный фонд оплаты труда рабочих рассчитывается по формуле:

$$Ф_{допі} = Ф_{осні} \cdot К_{допі}.$$

Дополнительный фонд оплаты труда рабочих может составлять 10% от $Ф_{осні}$.

Тарифный фонд заработанной платы рассчитывается по формуле:

$$Ф_{тарі} = С_{тарі} \cdot F_{рві},$$

где $С_{тарі}$ – тарифная часовая ставка рабочего;

$F_{рві}$ – годовой действительный фонд времени одного работающего при рабочем дне с 8 утра до 5 вечера, $F_{рві}$ = 1760 часов.

Результаты расчета фондов оплаты труда сведем в табл. 6.

Расчет отчислений в социальные фонды – отчисления в пенсионный фонд, в фонд занятости, на обязательное медицинское страхование, на социальное страхование – составляет 35,8% от общей суммы заработной платы всех сотрудников.

$$Е_{сн} = 18058*0,358 = 6464,76 \text{ руб.}$$

Таблица 6

Расчетная ведомость по оплате труда

Должность	***Чел., $Ч_{iN}$***	***Тариф. часовая ставка, $С_{тарі}$, руб.***	***Тариф. фонд з/п, $Ф_{тарі}$, руб.***	***Основной заработок рабочего, $Ф_{осні}$, руб.***	***Доп. заработок рабочего, $Ф_{допі}$, руб.***	***Годов. фонд вр., $F_{рві}$/год***
Научный руководитель	1	5,55	9768	11722	469	1760
Студент	1	3	5280	6336	253	1760
Итого				18058	722	

Расчет затрат на маркетинг проводим следующим образом.

Методы распространения сведений о результатах НИР:

– личные контакты, переговоры;
– участие в конференциях;
– публикации в печати (газетах, журналах общего направления).

Определение затрат на маркетинг приведено в табл. 7.

Таблица 7

Расходы по маркетингу

Виды расходов	***Количество***	***Цена за единицу, руб.***	***Сумма, руб.***
Распространение информации о результатах НИР			
Письма	10	1,5	15,00
Материалы для публичных выступлений	–	–	800,00
Реклама	–	–	1440,00
Телефон	–	–	215,00
Расходы по продаже			
Телефон	–	–	215,00
Поездки	–	–	1500,00
Исследование рынка			
Телефон	–	–	215,00
Поездки	–	–	1500,00
Разное	–	–	400,00
Итого			6300,00

Накладные расходы включают амортизацию используемого оборудования, затраты на отопление, освещение, вентиляцию, воду, на хозяйственные нужды, содержание помещения в чистоте, ремонт помещения.

Сумма амортизационных отчислений определяется исходя из стоимости используемого для выполнения научно-исследовательской работы оборудования и приборов, годовых норм их амортизации и времени их использования (в месяцах).

Годовая сумма амортизации основных фондов рассчитывается по формуле:

$$A_г = \frac{\sum(Ф_{осні} \cdot H_{ai}) \cdot T}{100\% \cdot 12},$$

где $Ф_{осні}$ – стоимость і-го вида оборудования;

H_{ai} – годовая норма амортизационных отчислений, %;

T – время работы оборудования и приборов в течение срока выполнения дипломной работы.

Результаты полученных расчетов представлены в табл. 8.

Таблица 8

Амортизация основных фондов

Наименование оборудования	***Стоимость, руб.***	***Срок использования, мес.***	***H_i, %***	***Сумма амортизационных отчислений, руб.***
Весы аналитические	51400,00	6	7	1799,00
Весы технические	1820,00	6	7	63,70
Вытяжной шкаф	12850,00	6	12	771,00
Сушильный шкаф	9300,00	6	12	558,00
Пресс	9750,00	6	7	341,25
Экструдер	10500,00	6	7	367,50
Диспергатор	9200,00	6	7	322,00
Итого				4222,45

Общая сумма накладных расходов составляет 6032,00 рублей, так как удельный вес амортизационных отчислений – 70%.

Расчет сметы расходов научно-исследовательских работ представлен в табл. 9.

Таблица 9

Расчет сметы расходов НИР

Наименование статей	***Метод расчета***	***Сумма, руб.***
Текущие затраты		
1. Прямые затраты		
Сырье, материалы, реактивы	Таблица 3, 8	94,12
Энергия	Таблица 4	84,42
Посуда, приборы	Таблица 5	662,50
Заработная плата	Таблица 6	18058,00
Расходы на маркетинг	Таблица 7	6300,00
$Е_{сн}$	–	6464,76
Затраты на использование вычислительной техники	–	180,00
Расходы на печатную продукцию, патентные услуги	–	300,00
2. Накладные расходы		
Амортизационные отчисления	Таблица 8	4222,45
Прочие накладные расходы	–	1809,55
Итого		38575,80

Расчет и распределение прибыли, получаемой от продажи результатов НИР, выполнены условно, с учетом опыта ранее выполняемых работ.

Полученные данные представлены в табл. 10.

Расчет показателей экономической эффективности проекта проводим следующим образом.

Для экономического обоснования разработки системы необходимо определить такие экономические параметры, как годовой экономический эффект, рентабельность и срок окупаемости затрат.

Таблица 10

Распределение прибыли

Наименование статей	***Методы расчета***	***Сумма, руб.***
1. Затраты на НИР	Таблица 11.2	173478,80
2. Прибыль, в том числе:		15430,32
2.1. Общеинститутские накладные расходы	10% от прибыли	1543,03
2.2. В фонд развития института	5% от прибыли	771,52
2.3. Прибыль, остающаяся в распоряжении исполнителей НИР (П)		13115,77
2.3.1. В фонд накопления	40% от п. 2.3	5246,31
2.3.2. В фонд потребителей	60% от п. 2.3	7869,46

Предлагаемый продукт может быть реализован с учётом 40% прибыли. Таким образом, его цена составит:

$$Ц1 = С + П.$$

Подставляя значения себестоимости продукта и прибыли в формулу, получим:

$$Ц_1 = 38575,8 + 15430,32 = 54006,12 \text{ руб.}$$

Цена разработки аналогичного продукта специализированной организацией ($Ц_2$) составляет по данным маркетингового исследования порядка 115000 руб.

Экономический эффект, таким образом, будет рассчитываться по формуле:

$$Э = Ц_2 – Ц_1,$$
$$Э = 115000 – 54006,12 = 60994 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости:

– нормативный $Т^н_{ок} = 1/Е_н = 1/0,2 = 5$ лет;
– предполагаемый по проекту $Т^п_{ок} = К_2/Э_г = 134903/60994 = 2,3$ года.

Рентабельность:

$$Р = (Э_г /К_2)*100\% = (60994/134903)•100\% = 45\%.$$

Таким образом, разработка пластиката с новым комплексом свойств по проекту позволит получить:

1) капитальные затраты на осуществление проекта $К_2 = 134903$ руб.;
2) годовой экономический эффект –60994 руб.;
3) рентабельность капитальных затрат – 45%;
4) срок окупаемости инвестиций по проекту (с момента внедрения) – 2 года 4 месяца.

Ссылки на источники

1. Гончарова Е. В. Способы повышения инновационной привлекательности региона // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2014. – Т. 26. – С. 391–395. – URL: http://e-koncept.ru/2014/64379.htm.
2. Зайцев Н. Л. Экономика промышленного предприятия: учеб. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2003. – 336 с.

3. Бойцов Е. П., Гончарова Е. В., Благинин С. И. Использование 3D-технологий в рамках концепции развития инновационного потенциала средних городов // Развитие средних городов: замысел, модели, практика: материалы III Междунар. науч.-практ. конф. – Волгоград, 2015. – С. 165–175.
4. Там же.
5. Бакаев В. В. Методические указания по выполнению экономической части дипломных проектов для студентов неэкономических специальностей / ВолгГТУ. – Волгоград, 2007. – 36 с.

Elena Goncharova,
Candidate of Economic Sciences, senior lecturer at the chair of Economy and Management, Volzhsky polytechnical Institute (branch) of Volgograd State Technical University, Volzhsky
svumato@mail.ru
Marina Moskvicheva,
Master student, Volzhsky polytechnical Institute (branch) of Volgograd State Technical University, Volzhsky
m.moskvicheva@inbox.ru

Economic case for development 3D print compoundings based on PVC

Abstract. The work proves the need of development the corresponding methods and mechanisms of ensuring economically sustainable development of the enterprises based on scientific and technical achievements. The work is both fundamental, and exploratory research. Provisions of an economic case of efficiency of the project are calculated. The project is considered economically reasonable on the basis from these calculations.

Key words: costs, calculations, expense, scientific research, development of compoundings, 3D – a seal.

References

1. Goncharova, E. V. (2014). “Sposoby povyshenija innovacionnoj privlekatel'nosti regiona”, *Nauchno-metodicheskij jelektronnyj zhurnal “Koncept”*, t. 26, pp. 391–395. Available at: http://e-koncept.ru/2014/64379.htm (in Russian).
2. Zajcev, N. L. (2003). *Jekonomika promyshlennogo predprijatija: ucheb.*, 2-e izd., pererab. i dop., IN-FRA-M, Moscow, 336 p. (in Russian).
3. Bojcov, E. P., Goncharova, E. V. & Blaginin ,S. I. (2015). “Ispol'zovanie 3D-tehnologij v ramkah koncepcii razvitija innovacionnogo potenciala srednih gorodov”, *Razvitie srednih gorodov: zamysel, modeli, praktika: materialy III Mezhdunar. nauch.-prakt. konf.,* Volgograd, pp. 165–175 (in Russian).
4. Ibid.
5. Bakaev, V. V. (2007). *Metodicheskie ukazanija po vypolneniju jekonomicheskoj chasti diplomnyh proektov dlja studentov nejekonomicheskih special'nostej*, VolgGTU, Volgograd, 36 p. (in Russian).

Рекомендовано к публикации:
Горевым П. М., кандидатом педагогических наук,
главным редактором журнала «Концепт»

Поступила в редакцию *Received*	05.12.16	Получена положительная рецензия *Received a positive review*	09.01.17
Принята к публикации *Accepted for publication*	09.01.17	Опубликована *Published*	31.01.17

ISSN 2304-120X
www.e-koncept.ru

© Концепт, научно-методический электронный журнал, 2017
© Гончарова Е. В., Москвичева М. А., 2017