

**ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТА  
ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА  
(ТОВАРА, ПРОДУКТА, ИЗДЕЛИЯ, ТЕХНОЛОГИИ И ИННОВАЦИИ)**

**В.В. Жариков, Д.О. Кузнецов, М.С. Теплякова,  
М.А. Истомин, В.А. Гришина, И.Л. Дулемба**

*ГОУ ВПО «Тамбовский государственный технический университет»,  
г. Тамбов*

**Ключевые слова и фразы:** автосалон; автотранспорт; графическая модель жизненного цикла; методика; модель жизненного цикла; мотивация, системы мотивации; трубы из полиэтилена; эффект жизненного цикла (ЖЦ).

**Аннотация:** Рассматривается универсальная модель жизненного цикла и ее применимость на практике на примере различных организаций. Построены графики реальных жизненных циклов согласно универсальной модели на основе отчетности организаций, выделены основные стадии полученных жизненных циклов, рассчитан их эффект.

С развитием рыночных механизмов хозяйствования во всем мире особое внимание стали уделять исследованиям этапов развития жизненных циклов изделий, продуктов, товаров и технологий. Это позволяет совершенствовать технологические процессы, модернизировать изделие, продукт и товар, а также выявлять потребность в том или ином новшестве. При этом с помощью жизненного цикла можно определить и сопоставить объемы затрат и прибыли, учесть временной период формирования каждого этапа жизненного цикла и выявить дальнейший их подъем или спад.

В последнее время для управления товарным ассортиментом применяются различные модели жизненных циклов, которые подробно рассматриваются в таких научных дисциплинах, как маркетинг, инновационный менеджмент, производственный менеджмент, экономика предприятия и др. [1–4]. Причем в описании моделей отсутствуют количественные зависимости, которые бы способствовали повышению качества прогнозов объемов продаж. Так, например, в маркетинге концепция модели жизненного цикла товара (ЖЦТ) подразумевает следующее:

- срок жизни товаров ограничен;
- объем продаж продукта включает в себя несколько этапов, для каждого из которых характерны специфические задачи, возможности и проблемы;
- на разных стадиях жизненного цикла варьируется прибыль, которую приносит товар;
- каждая стадия ЖЦТ требует особого подхода к стратегии в области маркетинга, финансов, производства, сбыта и управления персоналом [5].

Нами была разработана универсальная модель жизненного цикла, что подтверждает свидетельство об интеллектуальной собственности [6], которая может быть применена не только в различных ситуациях и к различным отраслям экономики, но и к процессу управления в целом и к системам мотивации в частности. Можно привести несколько примеров использования предложенной модели жизненного цикла и практической реализации методики оценки эффекта ЖЦ.

Первый пример. Применим авторскую методику [6] для расчета эффекта жизненного цикла проекта по производству труб из полиэтилена высокого давления, закупаемого у

поставщиков. Производственная мощность проектируемого участка составляет 400 000 кг/год.

В табл. 1 приведены основные этапы реализации проекта и соответствующие инвестиционные затраты.

Учитывая специфику рынка труб из полиэтилена, а также состояние и прогнозы развития ЖКХ России [7–9], нами были спрогнозированы объемы продаж и затрат на производство труб из полиэтилена (табл. 2).

Таблица 1

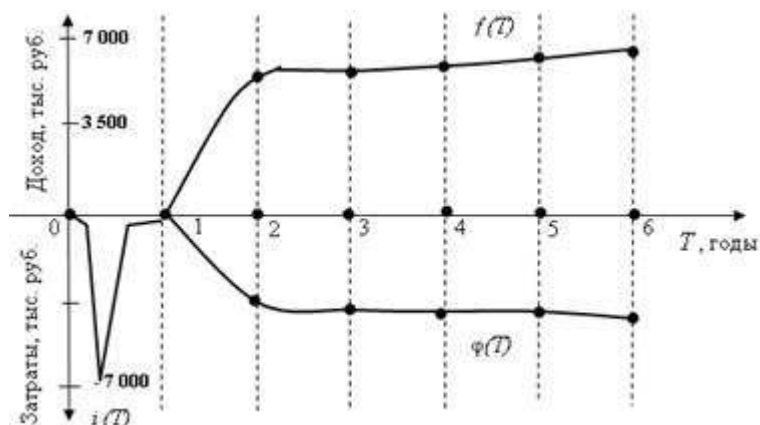
**Перечень затрат на начальном (предпроизводственном) этапе реализации проекта по производству труб из полиэтилена**

№ п/п	Содержание этапа	Срок осуществления этапа, мес.	Затраты на этапе, руб.
1	Маркетинговые исследования рынка сбыта, а также производителей и поставщиков оборудования	2	300 000
2	Поиск производственной площади; закупка и монтаж оборудования	3	6 500 000
3	Поиск, прием на работу и обучение персонала	3	350 000
4	Наладка оборудования и производство опытной партии	4	150 000
ИТОГО		12	7 300 000

Таблица 2

**Доходы и затраты на производство труб из полиэтилена, тыс. руб.**

Показатель	Годы реализации проекта				
	1	2	3	4	5
Доход	5 600	5 750	5 900	6 200	6 500
Затраты	-3 900	-3 950	-4 000	-4 000	-4 100



**Рис. 1. Модель жизненного цикла реализуемого проекта участка по производству труб из полиэтилена в течение 6 лет**

На основе имеющихся данных построим модель жизненного цикла труб из полиэтилена в рамках исследуемого проекта (рис. 1). Используя методы математической

статистики [10], построим математические уравнения динамики дохода и затрат и составим уравнение [11] для определения эффекта жизненного цикла:

$$\Delta_{\text{жц}} = \int_1^6 (5315 + 225 \times T) dT - [7300 + \int_1^6 (-3855 - 45 \times T) dT] = 4950 \text{ 000 руб. (1)}$$

Следует отметить, что инвестиционные затраты заданы константой в виде постоянной величины 7 300 рублей.

В случае если  $\Delta_{\text{жц}} < 0$ , то данный показатель позволяет оценить величину потребности в дополнительном финансировании.

Также, используя свойства интегралов [4], можно определить срок окупаемости проекта  $T_{\text{ок}}$  из уравнения:

$$\int_1^{T_{\text{ок}}} [(5315 + 225 \times T) - (-3855 - 45 \times T)] dT = 7300 \text{ тыс. руб. (2)}$$

Отсюда  $T_{\text{ок}} = 4,7$  года (при условии, что начальный момент проекта – начало операционной деятельности [12]). На основе анализа величины  $T_{\text{ок}}$ , динамики текущих дохода и затрат проекта и графика жизненного цикла проекта (рис. 1) можно оценить объем продаж продукции, при котором окупятся инвестиции.

На основе данной методики можно рассчитать следующие индексы:

– индекс прибыльности проекта по основной деятельности:

$$\text{ИП}_p = \frac{\int_1^6 f(T) dT}{\int_1^6 \varphi(T) dT} = \frac{\int_1^6 (4865 + 225 T) dT}{\int_1^6 (3765 + 45 T) dT} = 1,52, [3]$$

– данный показатель количественно характеризует отношение дохода от реализации проекта к затратам от основной деятельности. В случае коммерческого успеха проекта  $\text{ИП}_p > 1$ .

Индекс доходности инвестиций:

$$\text{ИД} = \frac{\Delta_{\text{жц}}}{\text{ИЗ}} = \frac{4950}{7300} = 0,68, (4),$$

где ИЗ – объем инвестиционных затрат в предпроизводственный период реализации проекта.

Индекс доходности инвестиций должен быть больше 0; он отражает эффективность вложения инвестиций в проект. В случае, если  $\text{ИД} < 0$  – проект убыточен.

Второй пример. Теперь применим авторскую методику [2] для расчета эффекта жизненного цикла проекта автосалона «VIP Motors» по продаже автомобилей различных марок и получим график жизненного цикла автосалона.

График, описывающий «практическое» использование предложенной модели, полностью соответствует «теоретическому» представлению о жизненном цикле всего временного периода (12 месяцев) автосалона.

Мы можем выделить следующие стадии жизненного цикла автосалона:

1. Январь 2008 г. – февраль 2008 г. Исследования и разработка бизнес-плана проекта – затраты на исследования и разработку нововведений, включающие затраты на:

– исследования и доработку замысла;

– разработку проектной и рабочей документации бизнес-плана.

2. Февраль 2008 г. Подготовка к началу осуществления деятельности автосалона – закупка всех необходимых средств труда, подготовка материальной базы, решение кадрового вопроса и закупка первой партии товара.

3. Февраль 2008 г. – март 2008 г. Выход на рынок – открытие автосалона.

4. Апрель 2008 г. – сентябрь 2008 г. Насыщение рынка. Период характеризуется относительной стабильностью продаж и достижением в сентябре своего максимума, что

косвенно является признаком для начала следующей стадии жизненного цикла – падению продаж.

5. Октябрь 2008 г. – январь 2009 г. Спад продаж. Очевиден явный спад продаж. Октябрьское падение может быть обусловлено информированием всех СМИ о надвигающемся финансовом кризисе и, как следствие, ужесточением банками условий выдачи кредитов. Краткосрочное увеличение дохода в декабре 2008 г. характеризуется сезонным увеличением спроса, а также девальвационными настроениями населения и его желанием инвестиций личных накоплений в материальные блага.

6. Февраль 2009 г. Возможный уход с рынка. Руководство автосалона заняло выжидательную позицию для принятия решения о возможном закрытии точки реализации. По итогам февраля-марта будет принято окончательное решение о ликвидации автосалона. Косвенным подтверждением тому служит неотображенная на графике, но уже известная величина расходов в феврале 2009 г., которая будет на 15 % меньше, чем в январе 2009 г. Она обусловлена снижением арендной ставки, а также величиной заработной платы персонала. Эта ситуация полностью соответствует «теоретическому» графику и в частности стадии «уход с рынка», когда величина расходов уменьшается наряду с постоянно падающей доходностью.

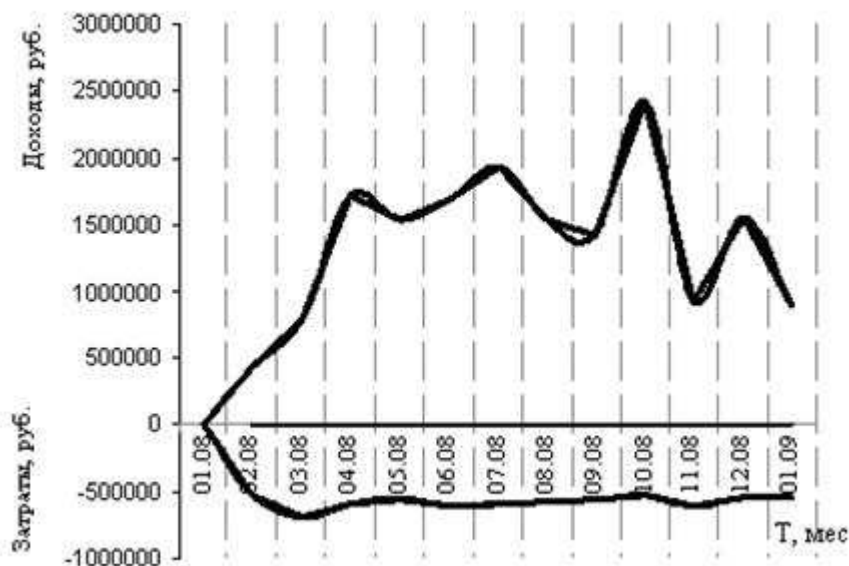


Рис. 2. Графическая модель жизненного цикла автосалона за период 1 год

Величину общего объема затрат и общего объема прибыли за весь период ЖЦ позволяет определить эффект жизненного цикла автосалона за период 12 месяцев по следующей формуле:

$$\Theta_{\text{жц}} = \Delta_P - |\Delta_Z| = \int_{T_4}^{T_3} f(T) dT - \left| \int_0^{T_3} \varphi(T) dT \right| \quad (5)$$

$$\Theta_{\text{жц}} = 5593206435821560 - 20110504 \text{руб.} \quad (6)$$

По реализации данного проекта можно сделать следующие выводы:

1. На основе расчетов эффект жизненного цикла проекта составил 20 110 504 руб., то есть проект коммерчески успешен.

2. Судя по теории модели жизненного цикла, проект находится на стадии «ухода с рынка», что подтверждается практическим анализом и в ближайшее время должен быть закончен (происходит выбор следующего инвестиционного проекта).

В целом, описанная ситуация во многом совпадает с предложенной теоретической моделью жизненного цикла [6], а это значит, что ее можно считать жизнеспособной и применять на практике при анализе деятельности автосалонов на российском автомобильном рынке.

Третий пример применения методики – анализ технического обслуживания автомобилей.

Обзор литературы показал, что в методиках оценки качества машин зачастую не используются экономические показатели, характеризующие машину как средство производства, участвующее в процессе формирования издержек производства. Информированность потребителя о первоначальных характеристиках машины, таких, как мощность двигателя, скорость движения, габариты и др. недостаточно. В процессе эксплуатации проявляются многие другие экономические показатели, на основе которых должен делаться обоснованный выбор. Объективный выбор техники диктуется не только техническими характеристиками машины – качеством изготовления, но и экономическими – качеством потребления. Общее качество машины – это сложение технических и экономических характеристик машины.

В результате изучения влияния факторов на стоимость проведения технического обслуживания, текущего и капитального ремонтов (табл. 3) установлено, что наибольшее влияние оказывают объем восстановления деталей, вид ремонтного воздействия, качество ремонта, типы ремонтных предприятий и их программа. На основе универсальной модели жизненного цикла, предложенной авторами, построим модель эксплуатации автокрана КС-3574М, учитывая доходы и ежегодные удельные затраты на техническое обслуживание, текущий и капитальный ремонты во временном пространстве, а так же среднегодовую наработку в течение 10 лет.

Исходя из выше приведенных формул общего объема затрат и общего объема прибыли за весь период ЖЦ, эффект жизненного цикла можно определить по формуле [7]:

$$\Theta_{\text{жц}} = \Delta_z - |\Delta_z| = \int_{T_0}^{T_0} f(T) dT - \left| \int_{T_0}^{T_0} \varphi(T) dT \right| = 14,3 - 7,6 = 6,7 \text{ млн руб. [7]}$$

Таблица 3

**Факторы, влияющие на себестоимость и цену технического обслуживания и ремонта машин**

Группы факторов	Факторы, определяющие себестоимость технического обслуживания и ремонта машин
1. Конструктивные особенности	Ремонтопригодность. Тип ремонтируемых изделий (автокраны, трактора, экскаваторы, двигатели, агрегаты или узлы). Уровень унификации агрегатов и узлов. Технические, эксплуатационные и другие параметры машин: мощность, масса, габаритные размеры, цена нового изделия и т.д.
2. Производственные, зависящие от ремонтных предприятий	Качество ремонта. Технология и организация ремонта. Специализация и концентрация ремонтного предприятия. Оснащенность предприятия ремонтными фондами, в том числе их активной частью – оборудованием. Уровень производственной кооперации. Объем восстановления деталей. Год освоения ремонтируемого изделия. Организация труда и квалификация рабочих. Уровень использования производственных мощностей.
3. Производственные, не зависящие от ремонтных предприятий	Требования потребителей, связанные с особенностями машины. Уровень износа поступающей в ремонт техники. Зональные условия использования техники. Уровень оптовых цен на потребляемые запасные части, материалы, комплектующие изделия, поступающие от других ремонтных предприятий. Ставки заработной платы и тарифы работников. Уровень цен на оборудование, стоимость зданий и сооружений. Нормы амортизационных отчислений. Удаленность от баз снабжения. Расстояние транспортировки ремонтного фонда и величина транспортных тарифов.

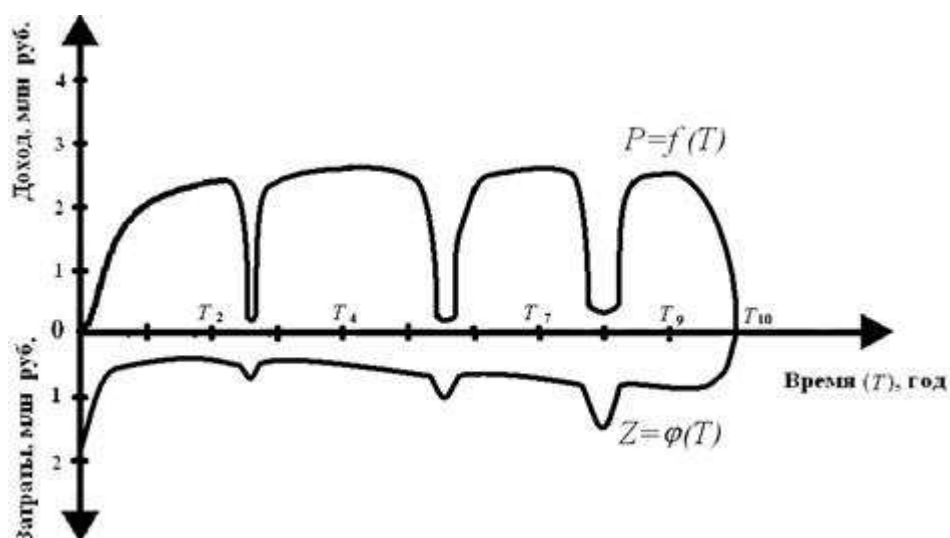


Рис. 3. Графическая модель жизненного цикла автокрана КС-3574М

Из рис. 3 и формулы (1) видно, что  $|\Delta_p| > |\Delta_z|$  и  $\mathcal{E}_{жц} > 0$ , т.е. жизненный цикл имеет прибыльный характер. Рекомендуемый метод расчета можно применять не только для новой техники, но и для техники, эксплуатируемой за пределами амортизационных сроков службы, предназначенную для сдачи в ремонт, аренду, лизинг, а также при продаже ее на вторичном рынке подержанной техники.

Четвертый пример применения методики применим не только к отдельным изделиям, товарам, услугам, технологиям и производствам, но и к процессу управления в целом и к системам мотивации в частности. На наш взгляд, любая модель для системы мотивации персонала предприятия должна строиться не столько в зависимости от этапов жизненного цикла предприятия (организации, подразделения), сколько в тесной взаимосвязи с жизненными циклами работников предприятия. Мотивировать персонал на протяжении длительного времени одними и теми же методами и способами практически невозможно, а потому отметим особенность модели жизненного цикла системы мотивации персонала промышленного предприятия, которая состоит в том, что отрезки времени каждого этапа цикла довольно коротки. В частности, если для всего предприятия они составляют несколько лет (или даже десятилетия), то для системы мотивации этот отрезок может составлять порядка 3–5 месяцев. Следует обозначить временные лаги каждого этапа жизненного цикла внедряемой системы мотивации персонала на промышленном предприятии:

- 1) Зарождение идеи, фундаментальные исследования и НИОКР  $T \in [0; T_1]$  (2 месяца);
- 2) Освоение разработанной системы мотивации персонала в производственных подразделениях предприятия  $T \in [T_2; T_4]$  (1 месяц);
- 3) Корректировка системы мотивации и ее внедрение на предприятии  $T \in [T_4; T_5]$  (3 месяца);
- 4) Привыкание и адаптация персонала к внедряемой системе мотивации  $T \in [T_5; T_6]$  (12 месяцев);
- 5) Выявление явных недостатков системы мотивации персонала и ее несоответствие сложившимся условиям хозяйствования  $T \in [T_6; T_7]$  (12 месяцев);
- 6) Переход на другие виды и способы мотивации персонала, постепенный отказ от существующей системы мотивации и выявление наиболее адаптированных элементов системы  $T \in [T_7; T_8]$  (3 месяца).

Рассмотрим жизненный цикл системы мотивации на примере ОАО «Пигмент» г. Тамбова, которая была разработана заново в апреле 2006 г., что документально заверено коллективным договором 2006–2008 гг. и приложением № 1 к коллективному договору от

12 апреля 2006 г. Однако уже через год, 16 апреля 2006 г., была проведена конференция трудового коллектива и введены дополнения и изменения к коллективному договору 2006–2008 гг. и приложению № 1. В частности, в разделе «Социальные льготы и гарантии» было введено следующее изменение: единовременные вознаграждения работникам при достижении пенсионного возраста будут производиться в зависимости от стажа работы, рассчитанного с последней даты приема на работу. В разделе «Оплата труда, режим труда и отдыха» было оговорено, что с 1. 04. 2007 г. работнику, полностью отработавшему норму рабочего времени в объеме 8 часов в смену, будет производиться начисление минимального ежемесячного заработка в размере не менее величины прожиточного минимума, установленного по Тамбовской области для трудоспособного населения; в третьем квартале 2007 г. будет производиться повышение тарифных ставок (окладов) в зависимости от эффективности работы предприятия. Также был пересмотрен режим труда и отдыха на предприятии.

С целью выявления эффективности существующей системы мотивации были произведены расчеты инвестиций в человеческие ресурсы (так называемые затраты на персонал и его нужды) и производительности труда за анализируемый период времени (табл. 4, рис. 4). Последний показатель был рассчитан путем отношения выручки от реализации продукции к численности работающего персонала на промышленном предприятии ОАО «Пигмент» г. Тамбов.

Таблица 4

**Показатели, характеризующие эффективность реализуемой системы мотивации на промышленном предприятии ОАО «Пигмент» г. Тамбов**

Показатели	2005	2006	2007	2008
1	2	3	4	5
Выручка от реализации, тыс. руб.	740 998	1 008 002	1 234 746	1 342 566
Численность персонала, чел.	1 003	1 073	998	921
Производительность труда тыс. руб. / чел.	738,8	939,4	1 237,2	1 457,7
Затраты на персонал, тыс. руб.	-121 298	-149 695	-159 986	-162 354
Затраты на одного работника, тыс. руб. / чел.	-120,93	-139,5	-160,3	-176,3



**Рис. 4. Графическая модель жизненного цикла системы мотивации, реализуемой на промышленном предприятии ОАО «Пигмент»**

На рис. 4 отражена графическая модель жизненного цикла реализуемой системы мотивации на промышленном предприятии ОАО «Пигмент» г. Тамбов.

Исходя из выше приведенных формул общего объема затрат и общего объема прибыли от реализуемой системы мотивации на промышленном предприятии ОАО «Пигмент» за весь период ЖЦ, эффект жизненного цикла можно определить по следующей формуле [8]:

$$\mathcal{E}_{\text{жц}} = \Delta_p - |\Delta_z| = \int_{T_0}^{T_1} f(T) dT - |\int_0^{T_1} \varphi(T) dT|, [8]$$

$$\mathcal{E}_{\text{жц}} = 3279,8 + 447,8 = 3727,6 \text{ тыс. руб. [9]}$$

В целом, оценив четыре приведенных примера, можно сказать, что область применения предложенной авторами универсальной экономико-математической модели оценки эффекта жизненного цикла (товара, продукта, изделия, технологии и инновации) имеет возможности применения и в других сферах деятельности человека. При этом ее простота и объективность описываемых процессов позволяет характеризовать их на каждом этапе реализации жизненного цикла и дает возможность получать численный показатель – эффект жизненного цикла (товара, продукта, изделия, технологии и инновации).

#### *Список литературы*

1. Котлер, Ф. Маркетинг менеджмент. Экспресс-курс / Пер. с англ. под ред. Ю.Н. Каптуревского. – СПб. : Питер, 2004.
2. Инновационный менеджмент : учебник / Под ред. проф. В.А. Швандера, проф. В.Я. Горфинкеля. – М. : Вузовский учебник, 2004.
3. Экономика предприятия : учебник / Под ред. проф. Н.А. Сафронова. – М. : Юристъ, 2003.
4. Фатхутдинов, Р.А. Производственный менеджмент : учебник для вузов. – Питер, 2007. – 496 с.
5. Жариков, В.В. Экономико-математическая модель оценки эффективности жизненного цикла (статья) / В.В. Жариков, Д.О. Кузнецов, М.А. Истомин, Е.С. Лоскутова. – М. : Экономика и финансы. – 2005. – № 2(25). – С. 23–26.
6. Свидетельство о регистрации интеллектуального продукта «Универсальная экономико-математическая модель оценки эффекта жизненного цикла (товара, продукта, изделия, технологии и инновации) во ФГУП «ВНТИЦ» под номером 72200800031 от 17 июля 2008 г.
7. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://marketing.rbc.ru>.
8. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://ruuu.net>.
9. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.comhoz.ru>.
10. Едророва, В.Н. Общая теория статистики : учебник / В.Н. Едророва, М.В. Едророва. – М. : Юристъ, 2001. – 511 с.
11. Красс, М.С. Математика в экономике. Основы математики : учебник – М. : ИД ФБК – ПРЕСС, 2005. – 472 с.
12. Мазур, И.И. Управление проектами : учеб. пособие для студентов, обучающихся по специальности «Менеджмент организации» / И.И. Мазур, В.Д. Шапиро, Н.Г. Ольдерогге; Под общ. ред. И.И. Мазура. – 3-е изд. М. : Омега-Л, 2006. – 644 с.