

МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Экономика и управление»

ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ ИННОВАЦИЯМИ

*Методические рекомендации к лабораторным работам
для студентов специальности
1-25 01 07 «Экономика и управление на предприятии»
очной и заочной форм обучения*



Могилев 2019

УДК 338.45:69
ББК 65.31
Э 40

Рекомендовано к изданию
учебно-методическим отделом
Белорусско-Российского университета

Одобрено кафедрой «Экономика и управление» «16» сентября 2019 г.,
протокол № 2

Составитель канд. экон. наук, доц. И. В. Ивановская

Рецензент канд. экон. наук., доц. М. С. Александренок

Методические рекомендации предназначены для студентов специальности 1-25 01 07 «Экономика и управление на предприятии» очной и заочной форм обучения.

Учебно-методическое издание

ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ ИННОВАЦИЯМИ

Ответственный за выпуск И. В. Ивановская

Технический редактор С. Н. Красовская

Компьютерная верстка Н. П. Полевничая

Подписано в печать . Формат 60×84/16. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс.
Печать трафаретная. Усл. печ. л. . Уч.-изд. л. . Тираж 26 экз. Заказ №

Издатель и полиграфическое исполнение:
Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования
«Белорусско-Российский университет».

Свидетельство о государственной регистрации издателя,
изготовителя, распространителя печатных изданий
№ 1/156 от 07.03.2019.

Пр-т Мира, 43, 212022, Могилев.

© Белорусско-Российский
университет, 2019



Содержание

1 Анализ инновационной активности промышленных предприятий Беларуси	4
2 Прогнозирование спроса на инновационную продукцию.....	10
3 Оценка экономической эффективности инновационного проекта	20
4 Оценка рисков инновационного проекта. Формирование портфеля инновационных проектов.....	28
5 Общие требования к оформлению и защите лабораторных работ ...	35
Список литературы	35



1 Анализ инновационной активности промышленных предприятий Беларуси

Цель работы – оценить влияние инноваций на эффективность функционирования промышленных предприятий.

Задание 1

Доказать или опровергнуть предположение о том, что высокая инновационная активность положительно влияет на эффективность функционирования предприятий, т. е. доля инновационной продукции в общем объеме отгруженной продукции промышленности, доля инновационно-активных предприятий в общем количестве предприятий промышленности и затраты на технологические инновации оказывают позитивное влияние на индексы промышленного производства, прибыль от реализации и рентабельность реализованной продукции, и негативное – на снижение/повышение затрат на рубль продукции.

Методические рекомендации

1 Собрать исходные данные для анализа.

В качестве исходных данных использовать информацию Национального статистического комитета Республики Беларусь (статистический сборник «Наука и инновационная деятельность в Республике Беларусь») по одному виду экономической деятельности за 10 лет. Вид экономической деятельности для лабораторной работы студент выбирает самостоятельно (как правило, это вид деятельности организации, где студент проходил практику) и согласовывает с преподавателем.

2 Провести анализ инновационной активности предприятий Беларуси, осуществляющих данный вид экономической деятельности, и выявить тенденции ее изменения.

Оценку инновационной активности провести по трем показателям: удельный вес организаций промышленного производства, осуществлявших технологические инновации (*SRD*); уровень инновационности продукции (доля инновационной продукции в объеме отгруженной) (*SP*); величина затрат на технологические инновации в промышленном производстве в действующих ценах (*RD*).

3 Установить функциональную форму и направление влияния инновационной активности на эффективность функционирования предприятий, осуществляющий выбранный для анализа вид экономической деятельности.

Основной метод исследования – корреляционный анализ, заключающийся в определении точечных оценок частных и множественных коэффициентов корреляции между показателями инновационной активности и эффективности функционирования промышленных предприятий. В качестве зависимых переменных (показателей эффективности функционирования предприятий) исполь-



зовать индекс промышленного производства; прибыль от реализации продукции (работ, услуг); рентабельность реализованной продукции (работ, услуг); снижение (–), повышение (+) затрат на рубль продукции, в процентах к предыдущему году (см. Статистический ежегодник Республики Беларусь, статистический сборник «Промышленность Республики Беларусь»).

Корреляционный анализ влияния исследуемых факторов на величину показателей эффективности функционирования предприятий включает:

а) исходные данные для анализа, сведённые в таблицу, и ссылку на приложения или источники литературы, откуда эти данные взяты;

б) результаты расчёта парных коэффициентов корреляции Пирсона и t -значений их значимости, сведённые в таблицу. Необходимо отметить, что форма зависимости между факторами и результатом(ми) может быть как линейная, так и нелинейная. Задача здесь заключается в том, чтобы определить наиболее приемлемую форму зависимости, т. е. такую, при которой значения коэффициентов корреляции наибольшие (таблица 1.1).

Таблица 1.1 – Возможные виды зависимости между исследуемыми величинами

Форма зависимости	Общий вид модели	Значения показателей для расчёта коэффициента корреляции Пирсона
Экспоненциальная	$y = b_0 e^{b_1 x}$	Независимая переменная – исходное значение. Зависимая переменная – $\ln(y)$
Логарифмическая	$y = b_0 + b_1 \ln x$	Независимая переменная – $\ln(x)$. Зависимая переменная – исходное значение
Гиперболическая	$y = b_0 + b_1 \frac{1}{x}$	Независимая переменная – $\frac{1}{x}$. Зависимая переменная – исходное значение
Степенная	$y = b_0 x_1^{b_1} x_2^{b_2}$	Независимая переменная – $\ln(x)$. Зависимая переменная – $\ln(y)$

Для каждой формы зависимости должна быть отдельная таблица с коэффициентами корреляции и t -значениями. Но приводить все эти таблицы необязательно. Можно привести только таблицу для той формы зависимости, которая даёт их наибольшие значения;

в) анализ полученных коэффициентов корреляции и их t -значений. Прежде всего, определяются наиболее влияющие факторы, форма и направление их влияния.

Регрессионный анализ влияния исследуемых факторов на величину показателей эффективности функционирования предприятий включает:

а) построенную регрессионную модель с расшифровкой переменных модели. Форма модели выбирается с учётом результатов корреляционного анализа;

б) анализ статистической значимости построенной модели (см. методику ниже). Полученная итоговая модель должна быть статистически значимой, в ней не может быть незначимых переменных. Все они должны быть из модели исключены. Таким образом, процесс построения модели может включать несколько итераций, на каждой из которых исключаются незначимые переменные;



в) анализ результатов моделирования. Здесь необходимо указать статистически значимые факторы, величину и направление их влияния на предмет исследования;

г) выводы по результатам корреляционно-регрессионного анализа.

Методы стохастического факторного анализа. Построение регрессионной модели, характеризующей взаимосвязь между величиной факторов какого-либо показателя эффективности деятельности предприятий и уровнем показателя инновационной активности в анализируемом периоде, производится по нижеприведённому алгоритму.

1 Формирование таблицы с исходными данными по форме таблицы 1.2.

Таблица 1.2 – Значения показателей, оценивающих величину инновационной активности предприятий, и уровень указанного показателя эффективности предприятий в анализируемом периоде

Период	Показатель эффективности деятельности предприятий	Показатели инновационной активности предприятий		
		<i>SRD</i>	<i>SP</i>	<i>RD</i>
1	2	3	4	5

Таблица с исходными данными заполняется следующим образом:

- в графу 1 заносится номер периода, за который осуществляется оценка показателя эффективности деятельности предприятий и его факторов;
- в графу 2 заносится значения уровня показателя эффективности деятельности предприятий (или его натуральный логарифм) в анализируемом периоде;
- в графы 3–5 заносятся значения (или их натуральные логарифмы) величины показателей инновационной активности предприятий в анализируемом периоде.

2 Построение степенной или линейной регрессионной модели для описания зависимости между зависимой (показателем эффективности деятельности предприятия) и независимыми (показателями инновационной активности) переменными

$$\mathcal{E} = B \cdot \Phi_1^{a_1} \dots \Phi_n^{a_n}; \quad (1.1)$$

$$\mathcal{E} = B + a_1 \Phi_1 + \dots + a_n \Phi_n, \quad (1.2)$$

где \mathcal{E} – расчётное значение показателя эффективности деятельности предприятий в период анализа t ;

Φ_1, \dots, Φ_n – независимые переменные модели – величины факторов показателя эффективности деятельности предприятий в период анализа t ;

B, a_1, \dots, a_n – расчётные параметры модели;



t – индекс периода, за который взято значение независимой переменной модели.

2.1 Расчёт параметров модели (1.1) и (1.2) при помощи функции MS Excel Регрессия (Сервис – Анализ данных – Регрессия).

2.2 Анализ качества построенной регрессионной модели и проверка её адекватности эмпирическим данным. Проверка статистической значимости полученного регрессионного уравнения проводится по следующим направлениям:

– проверка статистической значимости коэффициентов регрессионного уравнения. Данная проверка проводится на основе t -статистики, имеющей в данном случае распределение Стьюдента с числом степеней свободы $\nu = n - m - l$ (где n – объём выборки, m – число факторов уравнения регрессии). При уровне значимости $\alpha \geq 0,05$ наблюдаемое значение t -статистики сравнивается с критической точкой $t_{\frac{\alpha}{2}; n-m-l}$ распределения Стьюдента. Если соблюда-

ется условие $|t| > t_{\frac{\alpha}{2}; n-m-l}$, то коэффициент регрессионного уравнения считается

статистически значимым и гипотеза о его равенстве нулю отвергается;

– проверка общего качества уравнения регрессии. Данная проверка проводится с использованием коэффициента детерминации R^2 и скорректированного коэффициента детерминации \bar{R}^2 . Чем больше значения R^2 и \bar{R}^2 близки к единице, тем более качественным является полученное регрессионное уравнение, поскольку оно позволяет объяснить R^2 % или \bar{R}^2 % вариации значений зависимой переменной. Для оценки значимости полученных значений R^2 и \bar{R}^2 , а также для проверки гипотезы об одновременном равенстве нулю всех коэффициентов регрессионного уравнения используется F -статистика, которая при выполнении условий метода наименьших квадратов (условий Гаусса-Маркова) имеет распределение Фишера с числом степеней свободы $\nu_1 = m$ и $\nu_2 = n - m - l$. Если при уровне значимости $\alpha \geq 0,05$ $F_{набл} > F_{\alpha}$ (где $F_{\alpha; m; n-m-l}$ – критическая точка распределения Фишера), то гипотеза об одновременном равенстве нулю всех коэффициентов регрессионного уравнения отвергается, полученные значения R^2 и \bar{R}^2 признаются статистически значимыми, а само уравнение – достаточно качественно отражающим динамику изменения зависимой переменной;

– проверка выполнимости условий метода наименьших квадратов (условий Гаусса-Маркова). Данная проверка проводится с использованием статистики Дарбина-Уотсона. Если $d_u < DW < 4 - d_u$ (где d_u – граница приемлемости наблюдаемой статистики Дарбина-Уотсона), то делается вывод о том, что, во-первых, построенная регрессия вида (1.1) или (1.2) отражает реальную зависимость между факторами и результатом, во-вторых, не имеется неучтённых существенных факторов, влияющих на зависимую переменную.

Регрессионное уравнение, соответствующее всем вышеперечисленным условиям, признаётся качественным.

2.3 Анализ параметров модели. Если в результате проверки полученное

регрессионное уравнение признано качественным, то на его основе, во-первых, подтверждается значимость для предприятия в существующих условиях анализируемых факторов по следующему принципу: фактор является значимым, если t -статистика для коэффициента при значении величины данного фактора в уравнении регрессии по модулю больше критического (т. е. значение p -критерия для t -статистики меньше 0,05); во-вторых, определяется величина влияния каждого значимого фактора на уровень показателя эффективности деятельности (финансового состояния) предприятия, которая характеризуется значением коэффициента при значении величины данного фактора в уравнении регрессии.

Если в результате проверки регрессионное уравнение признано некачественным, то из исходных данных исключаются значения независимой переменной модели, для которой выполняется следующее условие: t -статистика для коэффициента при значении величины данной переменной в уравнении регрессии по модулю минимальная (т. е. с максимальным значением p -критерия). После этого пп. 2.1–2.3 повторяются.

Результаты регрессионного анализа заносятся в таблицу 1.3.

Таблица 1.3 – Форма таблицы для анализа статистических характеристик полученного регрессионного уравнения

Переменная (фактор) уравнения регрессии	Значение переменной	t -значение	p -уровень
1	2	3	4
Общая статистика регрессионной модели			
1 Скорректированный коэффициент детерминации $R^2_{\text{скорр}}$		–	–
2 Значение F -статистики		–	
3 Значение DW -статистики		–	–
Переменные регрессионной модели			
4 Y -пересечение			
5 Фактор 1			
6 Фактор 2			
7 Фактор n			

3 Определение на основе полученных регрессионных уравнений значимых факторов показателя эффективности деятельности предприятий. Для этого проводится анализ статистики полученного регрессионного уравнения, подвергаются анализу значения, находящиеся в таблице 1.3 на пересечении графы 2 и строк 5–7.

Величина значения коэффициента при переменной в степенном регрессионном уравнении по модулю показывает, на сколько процентов изменится уровень показателя эффективности деятельности предприятия при изменении величины рассматриваемого фактора на 1 %. Величина значения коэффициента при переменной в линейном регрессионном уравнении по модулю показывает,

на сколько изменится уровень показателя эффективности деятельности предприятия при изменении величины рассматриваемого фактора на величину регрессионного коэффициента.

Особое внимание следует обратить на те факторы, которые имеют большие по модулю значения коэффициентов в полученном регрессионном уравнении.

Знак коэффициента при переменной в регрессионном уравнении показывает направления влияния величины фактора на уровень показателя эффективности деятельности (финансового состояния) предприятия.

После анализа значимости, величины и направления влияния показателей инновационной активности на показатель эффективности деятельности предприятия разрабатываются рекомендации, направленные на повышение инновационной активности предприятий, осуществляющих анализируемый вид экономической деятельности.

4 Разработать рекомендации, направленные на повышение инновационной активности предприятий, осуществляющих анализируемый вид экономической деятельности.

Форма представления отчета. По итогам выполнения лабораторной работы студент должен предоставить бумажный отчет и электронную презентацию.

Вопросы для защиты работы

1 Что такое «инновации» и какова их роль в развитии предприятия?

2 Какими показателями можно оценить инновационную активность предприятия?

3 Какими показателями можно оценить эффективность функционирования предприятия?

4 Что такое «вид экономической деятельности» предприятия? Как Вы оцениваете эффективность работы предприятий, осуществляющих выбранный для анализа вид экономической деятельности?

5 Какие инновации (продуктовые, процессные) были внедрены на предприятиях, осуществляющих выбранный для анализа вид экономической деятельности, за исследуемый период?

6 Что такое «инновационная активность предприятия»? Какие существуют подходы к оценке инновационной активности предприятия?

7 Как высокая инновационная активность влияет на эффективность функционирования предприятий, осуществляющих выбранный для анализа вид экономической деятельности?

8 Как можно повысить инновационную активность предприятий, осуществляющих выбранный для анализа вид экономической деятельности?



2 Прогнозирование спроса на инновационную продукцию

Цель работы – ознакомиться с методами прогнозирования спроса на инновационную продукцию.

Задание 2.1

Построить факторную модель спроса (форма модели спроса указана ниже) на товар, используя исходные данные, представленные в таблице 2.1. Оценить статистическую значимость полученной модели. Сделать вывод о возможности ее использования для прогнозирования спроса на инновационную продукцию. Спрогнозировать объем реализации на периоды 21 и 22 (см. таблицу 2.1).

Таблица 2.1 – Исходные данные для построения факторной модели спроса

Период	Объем реализации, шт.	Цена, р.	Уровень дохода, тыс. р.
1	2	3	4
1	200	60	6
2	220	60	7
3	214	62	7,4
4	216	62	7,4
5	224	64	7,6
6	230	64	7,4
7	242	62	7,4
8	234	64	7,8
9	250	66	7,8
10	240	70	8,2
11	242	68	8,4
12	244	64	8,6
13	260	64	8,8
14	230	66	8,4
15	270	66	8,2
16	268	64	8,4
17	264	68	9
18	274	68	9,2
19	286	70	9
20	290	68	9
21	Необходимо найти	70	9,2
22	Необходимо найти	68	9,4

Дополнительные условия:

а) модель $Y = a_0 + a_1 \ln P + a_2 \ln D + a_3 \ln P \ln D$;

б) модель $\ln Y = a_0 + a_1 \ln D + a_2 \ln P$.

Для построения факторной модели спроса использовать возможности MS Excel.

Методические рекомендации

Индуктивные модели спроса, т. е. те, в которых факторы спроса на товар выявляются при помощи исследований, а не задаются исследователем. Выделяют три вида таких моделей спроса: факторные, полиномиальные, рекуррентные.

Факторные модели спроса. Исходной математической моделью, определяющей зависимость спроса Y как функции целого ряда независимых (сопутствующих) переменных (факторов) X_j модели, неизвестных параметров модели A_j и случайной составляющей модели Z , является аддитивная модель вида

$$Y = f(A, X) + Z, \quad (2.1)$$

где $f(\dots)$ – неизвестная аддитивная функция;

$A(A_1, \dots, A_m)$ – вектор неизвестных параметров модели;

$X(X_1, \dots, X_m)$ – вектор переменных (факторов) модели;

m – число оцениваемых параметров модели;

Z – случайная составляющая модели.

Суть построения модели вида (2.1) заключается в следующем: по результатам $N(N > m)$ наблюдений зависимой переменной Y и факторов X_j подбирается функция $f(\dots)$ и находятся оценки параметров A_j . При этом предполагается, что в каждом i -м наблюдении случайные составляющие Z_j имеют нулевые математические ожидания и взаимно независимы.

Таким образом, расчётное значение спроса определяется формулой

$$Y_i = f(A_j, X_j), (i = 1, N). \quad (2.2)$$

Наиболее распространённым вариантом факторной модели спроса (2.1) является линейная относительно неизвестных параметров A_j модель

$$Y_i = \sum_{j=1}^m A_j X_{ji} + Z_i. \quad (2.3)$$

Уравнение (2.3) представляет собой уравнение линейной многофакторной (множественной) регрессии. Функция $f(\dots)$ представляет собой линейную функцию. Факторы X , как и сама зависимая переменная Y , характеризуются линейными связями, но сами могут быть и нелинейными и к виду (2.3) могут приводиться методом линеаризации.

Число компонент вектора неизвестных параметров A определяется экономической сущностью спроса, представленной на рынке потребностью в



соответствующих товарах и услугах. Среди факторов, обуславливающих величину спроса, могут быть уровень дохода потребителей, величина рыночного предложения товара, рыночные цены, мода, уровень и качество рекламы, сервиса, принадлежность различным географическим зонам, численность населения, наличный запас товара на складе и др. Качественные факторы в модели могут представляться в виде фиктивных переменных.

Существует большое разнообразие конкретных моделей спроса как функции двух переменных: цены единицы товара P и среднедушевого денежного дохода D . Для некоторых товаров длительного пользования потребительского назначения используются следующие модели

$$Y = a_0 + a_1 \ln P + a_2 \ln D + a_3 \ln P \ln D; \quad (2.4)$$

$$\ln Y = a_0 + a_1 \ln D + a_2 \ln P; \quad (2.5)$$

$$\frac{1}{Y} = a_0 + a_1 \frac{1}{D} + a_2 \frac{1}{D^2} + a_3 P. \quad (2.6)$$

Указанные зависимости являются линейными относительно неизвестных параметров A . Поэтому их можно привести к линейной форме, используя известные методы линеаризации.

Алгоритм построения факторной модели спроса.

1 Определяются значения спроса на товар за прошлые периоды времени. Величина спроса может измеряться как в натуральном (предпочтительно), так и в стоимостном выражении.

2 Определяются факторы, детерминирующие значения спроса за прошлые периоды времени.

3 Определяются значения выбранных факторов модели за прошлые периоды времени, соответствующие значениям спроса на товар за данные периоды. При этом необходимо обращать внимание на сопоставимость стоимостных показателей модели.

4 Производится построение модели вида (2.3) при помощи функции Регрессия из Пакета анализа MS Excel.

5 Производится оценка значимости построенной регрессионной модели. Проверка статистической значимости полученного регрессионного уравнения проводится по следующим направлениям:

– проверка статистической значимости коэффициентов регрессионного уравнения. Данная проверка проводится на основе t -статистики, имеющей в данном случае распределение Стьюдента с числом степеней свободы $\nu = n - m - 1$ (где n – объём выборки, m – число факторов уравнения регрессии). При уровне значимости $\alpha \geq 0,05$ наблюдаемое значение t -статистики сравнивается с критической точкой $t_{\frac{\alpha}{2}, n-m-1}$ распределения Стьюдента. Если



соблюдается условие $|t| > t_{\frac{\alpha}{2}, n-m-l}$, то коэффициент регрессионного уравнения считается статистически значимым и гипотеза о его равенстве нулю отвергается;

– проверка общего качества уравнения регрессии. Данная проверка проводится с использованием коэффициента детерминации R^2 . Чем больше значение R^2 близко к единице, тем более качественным является полученное регрессионное уравнение, поскольку оно позволяет объяснить R^2 % вариации значений зависимой переменной Y . Для оценки значимости полученного значения R^2 , а также для проверки гипотезы об одновременном равенстве нулю всех коэффициентов регрессионного уравнения используется F -статистика, которая при выполнении условий метода наименьших квадратов (условий Гаусса–Маркова) имеет распределение Фишера с числом степеней свободы $\nu_1 = m$ и $\nu_2 = n - m - 1$. Если при уровне значимости $\alpha \geq 0,05$ $F_{набл} > F_{\alpha}$ (где $F_{\alpha; m; n-m-l}$ – критическая точка распределения Фишера), то гипотеза об одновременном равенстве нулю всех коэффициентов регрессионного уравнения отвергается, полученное значение R^2 признаётся статистически значимыми, а само уравнение – достаточно качественно отражающим динамику изменения зависимой переменной Y .

Регрессионное уравнение спроса, соответствующее всем вышеперечисленным условиям, признаётся качественным и подвергается экономической интерпретации.

6 Прогнозируются значения факторов регрессионного уравнения спроса в планируемом периоде.

7 На основе определённых в п. 4 оценок параметров модели A и прогнозных значений факторов модели X , полученных в п. 6, производится прогнозирование спроса на товар в будущих периодах.

Более правильным будет получение прогноза спроса для сегмента рынка в целом, а не для отдельного предприятия. Величина спроса для искомого предприятия получается как произведение прогнозируемой емкости сегмента на долю рынка предприятия в нём.

Факторные модели спроса являются наиболее точными инструментами прогнозирования спроса, однако для получения достоверных результатов большое значение имеют правильный выбор факторов спроса и спецификация (выбор формы) модели спроса.

Пример решения.

Исходные данные для построения факторной модели спроса представлены в таблице 2.2.

Далее построим модели вида $Y = a_0 + a_1 \ln P + a_2 \ln D + a_3 \ln P \ln D$ и $\ln Y = a_0 + a_1 \ln D + a_2 \ln P$ при помощи функции Регрессия из Пакета анализа MS Excel. Результаты представлены на рисунках 2.1 и 2.2.

Таблица 2.2 – Исходные данные для построения факторной модели спроса

Период	Объем реализации, шт.	Цена, р.	Уровень дохода, тыс. р.	$\ln Y$	$\ln P$	$\ln D$	$\ln P * \ln D$
1	2	3	4	5	6	7	8
1	200	60	6	5,2983	4,0943	1,7918	7,3361
2	220	60	7	5,3936	4,0943	1,9459	7,9672
3	214	62	7,4	5,3660	4,1271	2,0015	8,2604
4	216	62	7,4	5,3753	4,1271	2,0015	8,2604
5	224	64	7,6	5,4116	4,1589	2,0281	8,4348
6	230	64	7,4	5,4381	4,1589	2,0015	8,3239
7	242	62	7,4	5,4889	4,1271	2,0015	8,2604
8	234	64	7,8	5,4553	4,1589	2,0541	8,5429
9	250	66	7,8	5,5215	4,1897	2,0541	8,6061
10	240	70	8,2	5,4806	4,2485	2,1041	8,9394
11	242	68	8,4	5,4889	4,2195	2,1282	8,9801
12	244	64	8,6	5,4972	4,1589	2,1518	8,9489
13	260	64	8,8	5,5607	4,1589	2,1748	9,0445
14	230	66	8,4	5,4381	4,1897	2,1282	8,9166
15	270	66	8,2	5,5984	4,1897	2,1041	8,8156
16	268	64	8,4	5,5910	4,1589	2,1282	8,8511
17	264	68	9	5,5759	4,2195	2,1972	9,2712
18	274	68	9,2	5,6131	4,2195	2,2192	9,3639
19	286	70	9	5,6560	4,2485	2,1972	9,3349
20	290	68	9	5,6699	4,2195	2,1972	9,2712
21		70	9,2		4,2485	2,2192	9,4283
22		68	9,4		4,2195	2,2407	9,4547



Анализ представленной на рисунках 2.1 и 2.2 регрессионной статистики позволяет сделать следующие выводы о статистической значимости построенных зависимостей.

1 Нормированный коэффициент детерминации для первой зависимости ($\ln Y = 8547,35 - 2098,97 \ln P - 4040,32D + 1020,35 \ln P \ln D$) – 0,699, для второй ($\ln Y = 2,93 + 0,25 \ln D + 0,74 \ln P$) – 0,703. Его статистическая значимость для первой зависимости (анализируются значения F и Значимость F) – 15,6 и 0,0005, для второй – 23,4 и 0,0039.

Вывод итогов

<i>Регрессионная статистика</i>	
Множественный R	0,863918289
R-квадрат	0,74635481
Нормированный R-квадрат	0,698796337
Стандартная ошибка	13,68857967
Наблюдения	20

Дисперсионный анализ

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Значимость F</i>
Регрессия	3	8821,764586	2940,5882	15,69341	0,0005
Остаток	16	2998,035414	187,37721		
Итого	19	11819,8			

	<i>Коэффициент</i>	<i>Стандартная ошибка</i>	<i>t-статистика</i>	<i>P-значение</i>	<i>Нижние 95 %</i>	<i>Верхние 95 %</i>	<i>Нижние 95,0 %</i>	<i>Верхние 95,0 %</i>
Y-пересечение	8547,35225	6014,898643	1,4210301	0,174505	-4203,66	21298,37	-4203,6633	21298,368
Переменная X 1	-2098,96674	1457,55173	-1,4400633	0,16913	-5188,84	990,9049	-5188,8384	990,9049
Переменная X 2	-4040,319125	2829,471691	-1,4279412	0,172537	-10038,5	1957,893	-10038,531	1957,8929
Переменная X 3	1020,35174	684,8076575	1,489983	0,155677	-431,376	2472,079	-431,37564	2472,0791

Рисунок 2.1 – Результаты регрессионного анализа для зависимости вида $Y = a_0 + a_1 \ln P + a_2 \ln D + a_3 \ln P \ln D$

Вывод итогов

<i>Регрессионная статистика</i>	
Множественный R	0,8567
R-квадрат	0,733936
Нормированный R-квадрат	0,702634
Стандартная ошибка	0,055547
Наблюдения	20

Дисперсионный анализ

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Значимость F</i>
Регрессия	2	0,14469	0,072345	23,44715	0,0039
Остаток	17	0,052453	0,003085		
Итого	19	0,197143			

	<i>Коэффициенты</i>	<i>Стандартная ошибка</i>	<i>t-статистика</i>	<i>P-значение</i>	<i>Нижние 95 %</i>	<i>Верхние 95 %</i>	<i>Нижние 95,0 %</i>	<i>Верхние 95,0 %</i>
Y-пересечение	2,929281	1,592359	1,839586	0,083359	-0,4303	6,288865	-0,4303	6,288865
Переменная X 1	0,248292	0,456219	0,544237	0,593345	-0,71425	1,21083	-0,71425	1,21083
Переменная X 2	0,735602	0,199752	3,682583	0,001846	0,314163	1,157041	0,314163	1,157041

Рисунок 2.2 – Результаты регрессионного анализа для зависимости вида $\ln Y = a_0 + a_1 \ln D + a_2 \ln P$

Таким образом, по показателю коэффициента детерминации и его значимости первая зависимость позволяет объяснить 69,9 % вариации объемов реализации, вторая – 70,3 %.

T -статистика для коэффициентов регрессионного уравнения у первой зависимости ниже, чем у второй. Более того, у первой зависимости t -статистика для всех трех факторов меньше критического значения ($p > 0,05$), что говорит о незначимости рассматриваемых факторов с точки зрения влияния на величину объемов реализации. Во второй зависимости значим только второй фактор ($p = 0,0018 < 0,05$).

Таким образом, по показателям T -статистики для коэффициентов регрессионного уравнения вторая зависимость лучше отражает действительность. Таким образом, вторую зависимость можно считать статистически значимой и применять для прогнозирования объемов реализации продукции.

Задание 2.2

Построить полиномиальную модель спроса на товар, используя исходные данные из задачи 2.1 (столбцы – период и объем реализации). Оценить статистическую значимость полученной модели. Спрогнозировать при помощи модели объем реализации на периоды 21 и 22 (см. таблицу 2.1).

Дополнительные условия: степень полинома выбирается студентом самостоятельно; для построения полинома использовать возможности MS Excel (точечная диаграмма, добавить линию тренда).

Методические рекомендации

Полиномиальные модели спроса. Очень часто при прогнозировании спроса не представляется возможным точно определить либо факторы, определяющие его величину, либо значения этих факторов в прошлом и прогнозируемом периодах. Иногда даже при наличии этих данных диапазон изменения факторов на исследуемом интервале времени настолько незначителен, что практически исключается возможность получения достоверных и эффективных оценок параметров исследуемой модели спроса. В таких случаях альтернативой применения факторных моделей спроса является использование полиномиальных моделей спроса.

При использовании полиномиальных моделей спроса в основе прогнозирования лежит анализ временных рядов показателей, характеризующих спрос на соответствующий товар или услугу. Полиномиальные модели спроса Y могут быть представлены в следующей форме:

$$Y = (t) = f(A, t) + Z, \quad (2.7)$$

где f – неизвестная полиномиальная функция;

A – вектор-столбец неизвестных параметров модели;

Z – случайная составляющая модели (её математическое ожидание принимается равным 0);



t – время.

Данную модель можно рассматривать как однофакторную (учитывается только один фактор – фактор времени) и нелинейную.

При построении полиномиальной модели спроса задача состоит в том, чтобы на основании наблюдений величины спроса на товар, зафиксированных в равностоящие моменты времени, получить такое её описание (модель), чтобы затем эффективно использовать это описание для решения различных экономических задач.

Алгоритм построения полиномиальной модели спроса.

1 Определяются значения спроса на товар за прошлые периоды времени. Величина спроса может измеряться как в натуральном (предпочтительно), так и в стоимостном выражении. Периоды должны быть равностоящими (как правило, это год).

2 Производится построение модели при помощи функции ДОБАВИТЬ ЛИНИЮ ТРЕНДА MS Excel:

$$Y = a_0 + a_1t + a_2t^2 + \dots + a_nt^n. \quad (2.8)$$

Необходимо отметить, что для построения полиномиальных моделей спроса рекомендуется использовать дискретные ортогональные полиномы Чебышева, однако эта задача математически трудна и требует специальной подготовки. Поэтому часто для прогнозирования спроса используются полиномы вида (2.8) – алгебраические полиномы, которые позволяет строить MS Excel. Достоинством данных моделей является то, что если выполняется условие

$$\text{Степень полинома (2.8)} - 1 \geq N \text{ (число наблюдений)}, \quad (2.9)$$

то коэффициент детерминации, характеризующий степень аппроксимации полученным полиномом вида (2.8) исходных данных, R^2 всегда равен 1. Недостатком полиномов вида (2.8) является то, что они хороши при интерполяции наблюдаемых значений переменной, а при выходе за заданный диапазон её значений (т. е. при экстраполяции) ведут себя непредсказуемо. Поэтому, для того, чтобы построенный полином вида (2.8) имел практическое значение, его использование допускается только в случае ярко выраженной тенденции изменения спроса на товар и небольшом периоде прогнозирования.

3 Производится оценка значимости построенной регрессионной модели и её практической применимости. Оценка значимости полинома проводится при помощи анализа значения коэффициента детерминации R^2 , а практической применимости при помощи анализа прогнозных значений спроса на товар, полученных при помощи построенного полинома. Если не наблюдается резкого скачка прогнозных значений спроса вверх или вниз и их изменения поддаются рациональному экономическому объяснению, то полученный полином можно применять для прогнозирования уровня спроса.



4 Рассчитываются прогнозные значения спроса на товар при помощи полученного полинома.

Пример решения.

Полиномиальная модель спроса на исследуемый товар представлена на рисунке 2.3 и имеет вид:

$$Y = -0,0003x^5 + 0,0168x^4 - 0,2975x^3 + 1,9428x^2 + 0,7171x + 202,38. \quad (2.10)$$

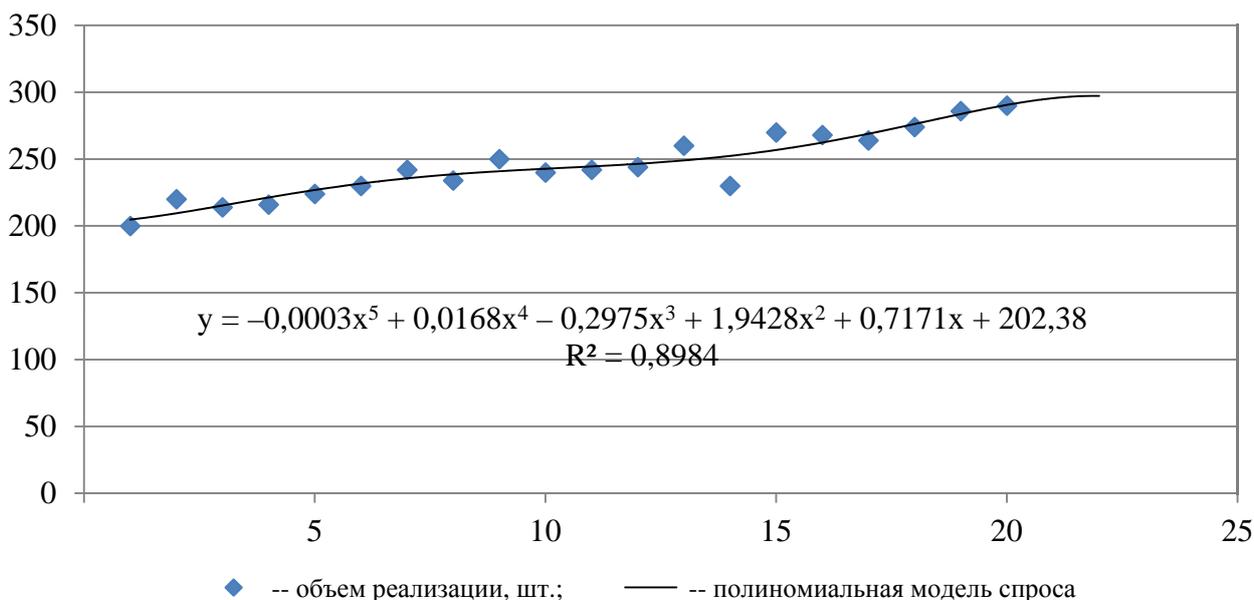


Рисунок 2.3 – Полиномиальная модель спроса на товар

Полученная модель является статистически значимой и практически применимой, поскольку: значение коэффициента детерминации R^2 стремится к 1; прогнозные значения спроса на товар, полученные при помощи построенного полинома, на период 21 и 22 (см. таблицу 2.1) соответственно 361 и 380 ед. товара. Не наблюдается резкого скачка прогнозных значений спроса вверх или вниз и их изменения поддаются рациональному экономическому объяснению. Следовательно, полученный полином можно применять для прогнозирования уровня спроса.

Форма представления отчета. Предоставить преподавателю задания по теме, выполненные на компьютере, а также бумажный отчет.

Вопросы для защиты работы

1 В чем особенности и сложность прогнозирования спроса на инновационную продукцию?

2 Охарактеризуйте виды спроса на инновационную продукцию: виды спроса по потребителям продукции, виды спроса по состоянию рынка, виды спроса по этапам образования.

3 Назовите и охарактеризуйте внешние детерминанты спроса на инновационную продукцию.

4 Назовите и охарактеризуйте внутренние детерминанты спроса на инновационную продукцию.

5 Методы исследования спроса на инновации: предварительный анализ, текущий анализ, последующий анализ, эластичность спроса, структурное исследование спроса.

6 В каких случаях целесообразно использование индуктивных/ факторных/полиномиальных моделей спроса?

3 Оценка экономической эффективности инновационного проекта

Цель работы – ознакомиться с методикой оценки экономической эффективности инновационных проектов.

Задание 1

Провести расчет выручки от реализации продукции (работ, услуг) по годам реализации инновационного проекта, используя данные, представленные в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Расчёт выручки от реализации продукции (работ, услуг) по годам реализации проекта

Показатель	По годам реализации проекта				
	1	2	3	4	5
1 Остатки нереализованной продукции на начало года					
1.1 В натуральном выражении, шт.	0,000				
1.2 По полной себестоимости, р.	0,000				
1.3 По отпускным ценам, р.	0,000				
2 Товарная продукция					
2.1 В натуральном выражении, шт.	602	640	680	710	760
2.2 По полной себестоимости, р.	5200,0	6300,0	7350,0	8140,0	9345,0
2.3 По отпускным ценам, р.	6240,0	7900,0	8790,0	9800,0	10050,0
3 Остатки нереализованной продукции на конец года	30 дн.	35 дн.	40 дн.	45 дн.	35 дн.

Методические рекомендации

Расчёт выручки от реализации продукции (работ, услуг) по годам реализации проекта оформляется в таблице 3.2.



Таблица 3.2 – Расчёт выручки от реализации продукции (работ, услуг) по годам реализации проекта

Показатель	По годам реализации проекта				
	1	2	...		<i>t</i>
1	2	3	4	5	6
1 Остатки нереализованной продукции на начало года					
1.1 В натуральном выражении					
1.2 По полной себестоимости, р.					
1.3 По отпускным ценам, р.					
2 Товарная продукция					
2.1 В натуральном выражении					
2.2 По полной себестоимости, р.					
2.3 По отпускным ценам, р.					
3 Остатки нереализованной продукции на конец года					
3.1 В натуральном выражении					
3.2 По полной себестоимости, р.					
3.3 По отпускным ценам, р.					
4 Реализация продукции					
4.1 В натуральном выражении					
4.2 По полной себестоимости, р.					
4.3 По отпускным ценам, р.					

Пояснения к таблице 3.2.

1 Остатки нереализованной продукции на начало года в натуральном выражении (стр. 1.1) для первого года реализации проекта равны 0, для последующих лет равны остаткам нереализованной продукции на конец года в предыдущем периоде.

2 Остатки нереализованной продукции на начало года по полной себестоимости (стр. 1.2) для первого года реализации проекта равны 0, для последующих лет равны остаткам нереализованной продукции на конец года по полной себестоимости в предыдущем периоде.

3 Остатки нереализованной продукции на начало года по отпускным ценам (стр. 1.3) для первого года реализации проекта равны 0, для последующих лет равны произведению значения по стр. 1.1 для планового года на значение отпускной цены 1 ед. продукции (работ, услуг) предприятия для планового года.

4 Величина товарной продукции в натуральном выражении в плановом году (стр. 2.1) равна прогнозируемому объёму реализации продукции в натуральном выражении.

5 Величина товарной продукции по полной себестоимости в плановом году (стр. 2.2) равна полной себестоимости производственной программы в данном году.

6 Величина товарной продукции по отпускным ценам в плановом году (стр. 2.3) равна произведению величины товарной продукции в натуральном



выражении в плановом году (стр. 2.1) на значение отпускной цены 1 ед. продукции (работ, услуг) предприятия для планового года.

7 Величина остатков нереализованной продукции на конец года в натуральном выражении в плановом году (стр. 3.1) равна: величина товарной продукции в плановом году в натуральном выражении (стр. 2.1) / 360 и умноженная на норму запаса готовой продукции на складе в днях.

8 Величина остатков нереализованной продукции на конец года по полной себестоимости в плановом году (стр. 3.2) равна произведению величины остатков нереализованной продукции на конец года в натуральном выражении в плановом году (стр. 3.1) на величину полной себестоимости 1 ед. продукции в плановом году.

9 Величина остатков нереализованной продукции на конец года по отпускным ценам в плановом году (стр. 3.3) равна произведению величины остатков нереализованной продукции на конец года в натуральном выражении в плановом году (стр. 3.1) на величину отпускной цены 1 ед. продукции (работ, услуг) предприятия для планового года.

10 Величина реализованной продукции в натуральном выражении в плановом году (стр. 4.1) равна стр. 1.1 + стр. 2.1 – стр. 3.1 для планового года.

11 Величина реализованной продукции по полной себестоимости в плановом году (стр. 4.2) равна стр. 1.2 + стр. 2.2 – стр. 3.2 для планового года.

12 Величина реализованной продукции по отпускным ценам в плановом году (стр. 4.3) равна стр. 1.3 + стр. 2.3 – стр. 3.3 для планового года.

13 Расчёт величины реализованной продукции необходим из-за того, что отражённые в плане маркетинга объёмы спроса на продукцию не учитывают необходимости создания складского запаса готовой продукции для обеспечения непрерывности процесса её реализации потребителям.

Задание 2

Рассчитать показатели эффективности инвестиционного проекта, используя данные, представленные в таблице 3.3.

Таблица 3.3 – Исходные данные для расчета показателей эффективности инвестиционного проекта

Вид поступления и издержки	По периодам реализации проекта					
	0	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	6	7
1 Приток наличности						
1.1 Выручка от реализации продукции (работ, услуг), р.	0	5348	6494	7358	8241	9212
1.2 Прочие доходы, связанные с реализацией проекта	0	0	0	0	0	0
2 Полный приток						
3 Отток наличности						
3.1 Затраты на приобретение ОС (инвестиции в основной капитал)	450	150	0	0	0	0
3.2 Прирост чистого оборотного капитала	0	525	119	99	102	116

Окончание таблицы 3.3

1	2	3	4	5	6	7
3.3 Затраты на производство и сбыт продукции (без амортизации)	0	4607	5602	6353	7120	7963
3.4 Налоги и неналоговые платежи из выручки	0	0	0	0	0	0
3.5 Налоги из прибыли	0	186	225	255	284	318
3.6 Погашение процентов по долгосрочным кредитам	0	232	185	139	93	46
4 Полный отток						
5 Сальдо потока (чистый поток наличности)						
6 Коэффициент дисконтирования (при ставке 15 %)	1,0					
7 Дисконтированный чистый поток наличности нарастающим итогом						
8 Срок окупаемости						
9 Рентабельность инвестиций						
10 Внутренняя норма рентабельности						

Методические рекомендации

Оценка инвестиций базируется на сопоставлении ожидаемой чистой прибыли от реализации проекта с инвестированным в проект капиталом. В основе метода лежит вычисление чистого потока наличности, определяемого как разность между притоком денежных средств от операционной (производственной) и инвестиционной деятельности и их оттоком, а также за минусом издержек финансирования (процентов по долгосрочным кредитам). Расчет чистого потока наличности осуществляется по макету таблицы 3.4.

Таблица 3.4 – Расчет чистого потока наличности по годам реализации проекта

Вид поступления и издержки	По периодам реализации проекта			
	1	2	...	t
1	2	3	4	5
1 Приток наличности				
1.1 Выручка от реализации продукции (работ, услуг)				
1.2 Прочие доходы, связанные с реализацией проекта				
2 Полный приток (стр. 1.1 + стр. 1.2)				
3 Отток наличности				
3.1 Затраты на приобретение основных фондов (инвестиции в основной капитал)				
3.2 Прирост чистого оборотного капитала				
3.3 Затраты на производство и сбыт продукции (без амортизации)				
3.4 Налоги и неналоговые платежи из выручки				
3.5 Налоги из прибыли				
3.6 Погашение процентов по долгосрочным кредитам				



Окончание таблицы 3.4

1	2	3	4	5
4 Полный отток (сумма стр. с 3.1 по 3.6)				
5 Сальдо потока (чистый поток наличности – ЧПН) (стр. 2 – стр. 4)				
6 То же нарастающим итогом (по стр. 5)				
Приведение будущей стоимости денег к их текущей стоимости, коэффициент дисконтирования				
7 Дисконтированный приток (по стр. 2)				
8 Дисконтированный отток (по стр. 4)				
9 Дисконтированный ЧПН (стр. 7 – стр. 8)				
10 То же нарастающим итогом (по стр. 9) (чистый дисконтированный доход – ЧДД)				

Пояснения к таблице 3.4

1 Чистый поток наличности определяется как разность между притоком и оттоком наличности от операционной (производственной) и инвестиционной деятельности, а также за вычетом издержек по финансированию проекта.

2 Включение в отток денежных средств процентных платежей по долгосрочным кредитам, не относящихся к производственной и инвестиционной деятельности, обусловлено существующим законодательством, согласно которому данные выплаты не включаются в себестоимость продукции. В случае оценки проекта «без издержек финансирования» погашение процентов по долгосрочному кредиту в расчете чистого потока наличности не учитывается.

3 Чистый дисконтированный доход (ЧДД) определяется как сумма ЧПН за расчетный период.

4 По усмотрению разработчиков бизнес-плана в завершающей стадии реализации проекта в притоке наличности может учитываться ликвидационная стоимость основных средств (по стр. 1.2 таблицы 3.4).

5 Прочие доходы, связанные с реализацией проекта (стр. 1.2), равны значению по стр. 2 + стр. 3.

На основании чистого потока наличности рассчитываются основные показатели оценки инвестиций: чистый дисконтированный доход (ЧДД); индекс доходности (ИД); внутренняя норма доходности (ВНД); срок окупаемости.

Для расчета этих показателей применяется коэффициент дисконтирования, который используется для приведения будущих потоков и оттоков денежных средств на шаге t к начальному периоду времени.

Коэффициент дисконтирования определяется по формуле

$$K_t = \frac{1}{(1+r)^t}, \quad (3.1)$$

где r – ставка дисконтирования (норма дисконта);

t – год реализации проекта.



Ставка дисконтирования принимается на уровне фактической ставки процента по долгосрочным кредитам банка (ставка рефинансирования + 2...4 %) или рассчитывается как средневзвешенная величина стоимости источников финансирования проекта.

Выбор средневзвешенной нормы дисконта для собственного и заемного капитала может определяться по формуле

$$D_{cp} = \frac{P_{ск} \cdot СК + P_{зк} \cdot ЗК}{100}, \quad (3.2)$$

где $P_{ск}$ – процентная ставка на собственные средства;

$СК$ – доля собственных средств в общем объеме инвестиционных затрат;

$P_{зк}$ – процентная ставка по кредиту;

$ЗК$ – доля кредита в общем объеме инвестиционных затрат.

Процентная ставка для собственных средств определяется по формуле

$$P_{ск} = \frac{P_{ном} - I_u - 1}{I_u} \cdot 100, \quad (3.3)$$

где $P_{ном}$ – номинальная процентная ставка (в долях единицы), т. е. ставка, устанавливаемая Национальным банком Республики Беларусь;

I_u – индекс цен (в долях единицы), т. е. годовой индекс роста потребительских цен (произведение индексов цен по месяцам).

В необходимых случаях может учитываться надбавка за риск, которая добавляется к ставке дисконтирования для безрисковых вложений.

Темп инфляции учитывается при расчетах финансово-экономических показателей бизнес-плана в прогнозируемых ценах. Если в условиях высокого уровня инфляции реальная ставка принимает отрицательное значение, в качестве процентной ставки используется ставка дохода по ценным бумагам (депозитам).

Чистый дисконтированный доход (ЧДД или NPV). Чистый дисконтированный доход характеризует интегральный эффект от реализации проекта и определяется как величина, полученная дисконтированием (при постоянной ставке процента отдельно от каждого года) разницы между всеми годовыми оттоками и притоками реальных денег, накапливаемых в течение горизонта расчёта проекта

$$ЧДД = \sum_{t=1}^T \frac{\Pi_{t-1}}{(1 + D)^{t-1}}, \quad (3.4)$$

где Π_t – чистые потоки наличности в годы $t = 1, 2, 3, \dots, t$;

T – горизонт расчёта;

D – ставка дисконтирования.



Формулу по расчёту ЧДД можно представить в следующем виде

$$\text{ЧДД} = \Pi(0) + \Pi(1) \cdot K_1 + \Pi(2) \cdot K_2 + \dots + \Pi(T) \cdot K_T, \quad (3.5)$$

где K_i – коэффициент дисконтирования.

Чистый дисконтированный доход показывает абсолютную величину прибыли, приведенной к началу реализации проекта, и должен иметь положительное значение, иначе инвестиционный проект нельзя рассматривать как эффективный.

Внутренняя норма доходности (ВНД или IRR). Интегральный показатель, рассчитываемый нахождением ставки дисконтирования, при которой стоимость будущих поступлений равна стоимости инвестиций ($\text{ЧДД} = 0$).

Если проект выполняется за счет заемных средств, то *ВНД* характеризует максимальный процент, под который возможно взять кредит, чтобы рассчитаться из доходов от реализации.

Расчёт *ВНД* выполняется либо при помощи итераций, либо при помощи функции Excel – подбор параметра.

При заданной инвестором норме дохода на вложенные средства инвестиции оправданы, если *ВНД* равна или превышает установленный показатель. Этот показатель также характеризует «запас прочности» проекта, выражающийся в разнице между *ВНД* и ставкой дисконтирования (в процентном исчислении).

Индекс рентабельности (доходности) (ИР или IP) определяется по формуле

$$\text{ИР} = \frac{\text{ЧДД} + \text{ДИ}}{\text{ДИ}}, \quad (3.6)$$

где *ДИ* – дисконтированная стоимость инвестиций за расчётный период (горизонт расчёта).

Инвестиционные проекты эффективны при *ИР* более 1.

Срок окупаемости служит для определения степени рисков реализации проекта и ликвидности инвестиций. Различают простой срок окупаемости и динамический. Простой срок окупаемости проекта – это период времени, по окончании которого чистый объем поступлений (доходов) перекрывает объем инвестиций (расходов) в проект, и соответствует периоду, при котором накопительное значение чистого потока наличности изменяется с отрицательного на положительное. Расчет динамического срока окупаемости проекта осуществляется по накопительному дисконтированному чистому потоку наличности. Дисконтированный срок окупаемости в отличие от простого учитывает стоимость капитала и показывает реальный период окупаемости.

Задание 3

Рассчитать точку безубыточности для проекта, используя данные, представленные в таблице 3.5.



Таблица 3.5 – Исходные данные для расчета точки безубыточности для проекта

Показатель	Год реализации проекта				
	1	2	3	4	5
1 Суммарные постоянные издержки, р.	1980	2179	2353	2518	2694
2 Цена единицы продукции, р.	11,5	12,7	12,6	13,4	14,2
3 Переменные издержки на единицу продукции, р.	6,25	6,97	7,53	8,06	8,62
4 Безубыточный объём производства, тыс. шт.					
5 Величина производственной программы, тыс. шт.	619	667	715	763	812
6 Превышение ПП безубыточного объёма производства, тыс. шт.					

Методические рекомендации

Уровень безубыточности определяется по формуле

$$УБ = \frac{\text{Постоянные издержки}}{\text{Переменная прибыль}} \cdot 100. \quad (3.7)$$

Объем реализации, соответствующий уровню безубыточности, определяется как произведение: выручка от реализации на уровень безубыточности. Приемлемым считается уровень менее 50 %.

Точка безубыточности (ТБУ) определяется для одного вида продукции в натуральных показателях или стоимостном выражении :

$$ТБУ = \frac{\text{Постоянные издержки}}{\text{Цена – переменные издержки}}. \quad (3.8)$$

Расчёт точки безубыточности проекта производится в таблице 3.6.

Таблица 3.6 – Расчёт точки безубыточности по годам реализации проекта

Показатель	По годам реализации проекта				
	1	2	...		t
1 Суммарные постоянные издержки, р.					
2 Цена единицы продукции, р.					
3 Переменные издержки на единицу продукции, р.					
4 Безубыточный объём производства, шт.					
5 Отношение планового и безубыточного объёма производства, %					

Пояснения к таблице 3.6.

1 Безубыточный объём производства (стр. 4) равен стр. 1/ (стр. 2 – стр. 3).



2 Отношение планового и безубыточного объемов производства разделить на стр. 4 таблицы 3.6.

Форма представления отчета. По итогам выполнения лабораторной работы студент должен предоставить бумажный отчет и расчеты в электронном варианте на компьютере.

Вопросы для защиты работы

1 Каковы цели оценки эффективности инновационной деятельности предприятия?

2 Назовите показатели эффективности инвестиционного/инновационного проекта.

3 Что такое «коэффициент дисконтирования»? Каково его назначение при оценке эффективности инвестиционного/инновационного проекта?

4 Что такое внутренняя норма рентабельности?

5 Что такое «чистый дисконтированный доход»?

6 Для чего определяется динамическая рентабельность инновационного проекта?

7 Как определить срок окупаемости инвестиционного/инновационного проекта?

8 Что такое «точка безубыточности»?

4 Оценка рисков инновационного проекта. Формирование портфеля инновационных проектов

Цель работы – освоение методов оценки риска инновационного проекта и формирования портфеля инновационных проектов.

Задание 1

Предприятие в ходе анализа внешней и внутренней среды выделило шесть основных видов угроз, которые могут возникнуть в ходе реализации планируемого инновационного проекта. При этом анализ показал, что несмотря на то, что все эти виды угроз относятся к различным областям деятельности, возникновение соответствующих рисков ситуаций тесно связано друг с другом. На основании представленных данных необходимо определить общий уровень риска (общую вероятность наступления рисков событий) (таблица 4.1).

Задание 2

На основе представленных данных рассчитайте с помощью инструментария β -статистики математические ожидания величин доходов предприятия, планируемых к получению при реализации проекта выпуска новой продукции по пяти годам. Определите темпы роста полученных характеристик (таблица 4.2).



Таблица 4.1 – Общий уровень риска

Вид риска	Вероятность наступления рискового случая
Угроза вида А	0,23
Угроза вида Б	0,12
Угроза вида В	0,15
Угроза вида Г	0,24
Угроза вида Д	0,08
Угроза вида Е	0,18

Таблица 4.2 – Темп роста полученных характеристик

Показатель	По годам реализации проекта				
	1	2	3	4	5
Наиболее вероятный прогнозируемый объем прибыли, р.	1740	2450	2780	3210	2520
Возможный объем прибыли при наилучших возможных условиях, р.	2470	3220	3900	4250	3100
Возможный объем прибыли при наихудших возможных условиях, р.	730	1110	2240	2540	830

Задание 3

На основании приведенных данных необходимо определить обоснованную величину надбавки за риск, которая могла бы быть включена в состав коэффициента дисконтирования при оценке эффективности инновационного проекта.

Производственная фирма, имеющая достаточно большой опыт функционирования в промышленной отрасли, базовый тип технологий которой расценивается как изменчивый, начинает разработку новой технологии с целью переоснащения основных производственных цехов. Разработка носит характер пионерской разработки, общая продолжительность процессов разработки планируется в 4,5 года. Предполагается возможность дальнейшего патентования разрабатываемой технологии и осуществления продаж лицензий на нее.

Задание 4

Предприятие планирует начать реализацию инновационного проекта. С этой целью был проведен анализ готовности основных функциональных подсистем к его осуществлению и получены соответствующие балльные оценки, представленные ниже в таблице 4.3. Основываясь на данных этих оценок, а также на оценках значимости как роли отдельных подсистем в общем процессе, так и отдельных характеристик каждой подсистемы, необходимо определить интегральную оценку всех функциональных подсистем.



Таблица 4.3 – Результаты анализа готовности основных функциональных подсистем к реализации инновационного проекта

Характеристика	Значимость подсистемы	Значимость параметра в рамках оценки подсистемы	Бальная оценка параметра
Цели, стратегия, политика предприятия	0,6	–	–
Совместимость проекта с текущей стратегией		0,36	4
Согласованность проекта с представлениями потребителей о предприятии		0,34	3
Соответствие проекта отношению предприятия к риску		0,12	5
Временной аспект риска		0,18	4
Маркетинг	0,12	–	–
Соответствие проекта требованиям рынка		0,12	3
Оценка общей емкости рынка		0,14	4
Оценка доли рынка		0,13	3
Вероятность коммерческого успеха		0,18	3
Возможные объемы продаж		0,15	4
Оценка конкурентов		0,16	3
Согласованность с текущими каналами сбыта		0,06	4
Общественное мнение о новом продукте		0,06	4
НИОКР	0,25	–	–
Соответствие проекта инновационной стратегии предприятия		0,13	5
Вероятность технического успеха		0,18	4
Стоимость и время разработки проекта		0,15	3
Отсутствие патентных нарушений		0,16	3
Наличие научно-технических ресурсов		0,06	5
Возможность дальнейшего использования результатов		0,06	4
Согласованность с другими проектами предприятия		0,06	3
Наличие вредных воздействий на окружающую среду		0,08	4
Соответствие проекта законодательству об охране интеллектуальной собственности		0,12	3
Финансы	0,22	–	–
Стоимость НИОКР		0,24	3
Затраты на производство		0,21	4
Стоимость маркетинговых исследований		0,16	3
Согласованность с финансированием других проектов		0,14	3
Ожидаемая рентабельность		0,12	5

Окончание таблицы 4.3

Характеристика	Значимость подсистемы	Значимость параметра в рамках оценки подсистемы	Бальная оценка параметра
Соответствие проекта критериям эффективности инвестиций		0,13	4
Производство	0,34	–	–
Обеспеченность персоналом		0,32	3
Обеспеченность мощностями		0,24	5
Стоимость и наличие сырья и комплектующих		0,18	3
Издержки производства		0,10	4
Уровень безопасности проекта		0,16	4

Задание 5

На основании приведенных в таблице 4.4 данных о динамике вероятных объемов денежных поступлений и затрат необходимо определить динамику коэффициентов риска осуществления соответствующего инновационного проекта.

Таблица 4.4 – Данные о динамике вероятных объемов денежных поступлений и затрат по проекту

Показатель	По годам реализации проекта				
	1	2	3	4	5
Вероятные объемы доходов, д. е.	2450	3780	3720	4510	4730
Вероятные объемы затрат, д. е.	1750	2680	3610	3540	4230

Задание 6

Оценить риск и доходность проектов ОАО «Аноним». Составить портфель инновационных проектов (таблица 4.5) из трех проектов, подобрав удельные веса инвестиций при следующих данных.

Таблица 4.5 – Параметры инновационных проектов

Прогноз состояния рынка	Вероятность реализации прогноза	Доходность проектов, р.		
		Проект А	Проект Б	Проект В
Пессимистический	0,15	$2000n$	$3000n$	$1000n$
Реалистический	0,35	$3000n$	$4000n$	$3000n$
Оптимистический	0,50	$6000n$	$5000n$	$8000n$
<i>Примечание – n – номер студента в журнале</i>				

Уровень безрисковой доходности менеджмента предприятия равен $3000n$ д. е. и инвестор требует, чтобы при риске $3000n$ д. е. доходность составляла $5000n$ д. е.



Порядок выполнения работы

- 1 Определить ожидаемую доходность каждого проекта.
- 2 Рассчитать риск каждого проекта.
- 3 Определить коэффициент вариации.
- 4 Вычислить коэффициент ковариации.
- 5 Определить коэффициент корреляции.
- 6 Составить несколько вариантов портфеля проектов и определить его параметры: доходность портфеля, его риск.
- 7 Сделать вывод о том, какой портфель проектов является наилучшим.

Методические рекомендации

Оценивание риска – процесс сравнения числовых значений количественно оцениваемого риска с выбранными для определения его значимости критериями.

Среди методов оценки вероятности наступления неблагоприятных событий наиболее известными являются следующие: метод аналогий, метод «дерева решений», метод индексов опасности и др.

Метод аналогий. Метод оценки реализуемости инновационных проектов, осуществление которых связано с риском, предполагает расчет ожидаемой доходности проекта путем сопоставления с доходностью аналогичных ранее осуществленных проектов. Рекомендуется следующий порядок оценки ожидаемой доходности:

- 1 Для каждого сравниваемого проекта планируется срок эксплуатации.
- 2 Планируется денежный поток проектов на каждый год эксплуатации и вычисляется дисконтированный поток за t лет, приведенный к первому году.
- 3 Определяется чистый денежный поток NPV .
- 4 По статистическим данным определяется число аналогичных проектов n_T , эксплуатировавшихся в течение заданного срока службы t без капитального ремонта (или иных значительных дополнительных вложений).
- 5 Вычисляется вероятность (частота случаев) эксплуатации проекта в течение заданного срока службы f по формуле

$$f = \frac{n_T}{\sum n_T}. \quad (4.1)$$

- 6 Определяется вероятное значение чистого денежного потока по формуле

$$NPV_f = NPV \cdot f. \quad (4.2)$$

Метод «дерева решений». Оценивается вероятная потеря доходности проекта в результате реализации каждого вида риска на каждом этапе реализации проекта, и доходность проекта с учетом суммарных потерь сравнивается с объемом вложений в проект. При положительной чистой (за



вычетом рисков (потерь и вложений) доходности проект может быть реализован. Такой метод более сложен вследствие невозможности адекватно оценить потери доходности, обусловленные различными рисками.

Расчет показателей доходности и риска проекта на каждом этапе реализации выполняется по формулам (4.3)–(4.5):

– ожидаемая доходность (наиболее вероятная доходность по проекту) составляет:

$$R = \sum R_i f_i, \quad (4.3)$$

где R_i – доходность по i -му варианту реализации проекта (пессимистическому, реалистическому, оптимистическому);

f_i – вероятность появления i -го варианта;

– показатель риска проекта (среднеквадратическое отклонение), характеризующий разброс ожидаемой доходности (чем больше отклонение, тем выше риск):

$$\sigma_R = \sqrt{\sum_{i=1}^n (R_i - R^2) f_i}; \quad (4.4)$$

– коэффициент вариации – мера относительной дисперсии, которая используется для проектов с различными ожидаемыми доходностями (чем выше коэффициент вариации, тем выше риск):

$$CV = \frac{\sigma_R}{R}. \quad (4.5)$$

Портфель формируется путем диверсификации капиталовложений в J проектов, причем доля капиталовложений, инвестированных в каждый проект, равна γ_j

$$\sum_{j=1}^J \gamma_j = 1. \quad (4.6)$$

Взаимосвязанность результатов проектов характеризуется коэффициентом ковариации, показывающим, что одновременно происходят рост и падение их результатов (если ковариация положительна).

$$Cov(1,2) = \sum_{i=1}^I (R_i^1 - R_{cp}^1)(R_i^2 - R_{cp}^2) f_i, \quad (4.7)$$

где i – номер варианта вероятностного прогноза. Если ковариация отрицательна, то результаты проектов изменяются в противоположных направлениях, а при равенстве ковариации нулю взаимосвязь отсутствует.

Поскольку интерпретировать абсолютную величину ковариации сложно, для определения степени взаимосвязи результатов проектов используется



коэффициент корреляции, изменяющийся в пределах $[-1; +1]$. При коэффициенте корреляции $+1$ имеет место совершенно положительная корреляция, и наоборот.

Для сокращения риска портфеля рекомендуется комбинировать проекты с отрицательным (или низким положительным) значением коэффициента корреляции.

Средняя доходность R_{Π} и риск (среднеквадратическое отклонение) портфеля проектов σ_{Π}^2 определяются по формулам

$$R_{\Pi} = \sum_{j=1}^J \gamma_j R_j; \quad (4.8)$$

$$\sigma_{\Pi}^2 = (\gamma_1 \sigma_1)^2 + (\gamma_2 \sigma_2)^2 + 2\gamma_1 \gamma_2 \sigma_1 \sigma_2 \text{Cor}(1,2); \quad (4.9)$$

$$\text{Cor}(1,2) = \frac{\text{Cov}(1,2)}{\sigma_1 \sigma_2}. \quad (4.10)$$

Форма представления отчета. По итогам выполнения лабораторной работы студент должен предоставить бумажный отчет.

Вопросы для защиты работы

- 1 Что такое «инновационный риск»?
- 2 Какие существуют виды рискованных ситуаций, возникающих при осуществлении инновационной деятельности?
- 3 Назовите виды рисков инновационной деятельности.
- 4 Какова цель диверсификации инновационной деятельности?
- 5 В чем заключается правило поглощения рисков, правило математического сложения рисков, правило логического сложения рисков?
- 6 Что такое «премия за риск», «коэффициент риска»?
- 7 Назначение и основные подходы к оценке рисков инновационной деятельности.
- 8 Методы минимизации рисков инновационной деятельности (методы уклонения, передачи, разделения, предупреждения, локализации и компенсации рисков инновационных разработок).
- 9 Что такое «портфель проектов»? Как формируется портфель проектов? Как определить его параметры: доходность, риск?



5 Общие требования к оформлению и защите лабораторных работ

По каждой лабораторной работе студент должен представить письменный отчет. Отчёт по лабораторной работе составляется в соответствии с заданием и содержит следующие элементы: титульный лист; содержание; основную часть; заключение; список использованной литературы; приложения (при необходимости).

Отчет печатается с использованием компьютера и принтера на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (210 × 297 мм). Набор текста отчета осуществляется с использованием текстового редактора Word. При этом рекомендуется использовать шрифты типа Times New Roman размером 14 пунктов. Количество знаков в строке должно составлять 60...70, межстрочный интервал – 1, количество текстовых строк на странице – 39...40. Абзацный отступ – 10 мм. Расстановка переносов – автоматическая. Устанавливаются следующие размеры полей: верхнего и нижнего – 20 мм, левого – 30 мм, правого – 10 мм.

Разрешается использовать компьютерные возможности акцентирования внимания на определениях, терминах, важных особенностях.

Титульный лист оформляется по форме, утвержденной на кафедре, подписывается обучающимся и преподавателем.

Защита отчётов по лабораторным работам осуществляется в устной форме.

Студент, не защитивший лабораторные работы в течение семестра, к экзамену по дисциплине «Экономика и управление инновациями» не допускается.

Список литературы

1 **Артяков, В. В.** Управление инновациями. Методологический инструментарий: учебник / В. В. Артяков, А. А. Чурсин. – Москва: ИНФРА-М, 2019. – 206 с.

2 **Енин, Ю. В.** Инновационный менеджмент: учебно-методическое пособие для студентов / Ю. И. Енин, Н. А. Подобед. – Минск: БНТУ, 2015. – 98 с.

3 **Зинов, В. Г.** Инновационное развитие компании. Управление интеллектуальными ресурсами: учебное пособие / В. Г. Зинов, Т. Я. Лебедева, С. А. Цыганов; под ред. В. Г. Зинова. – Москва: Дело, 2014. – 248 с.

4 **Кожухар, В. М.** Инновационный менеджмент: учебное пособие / В. М. Кожухар. – Москва: Дашков и К, 2018. – 292 с.

5 **Анисимов, Ю. П.** Менеджмент инноваций: учебное пособие / Ю. П. Анисимов, В. П. Бычков, И. В. Куксова. – Москва: ИНФРА-М, 2015. – 147 с.

6 **Мхитарян, В.** Эконометрика / В. Мхитарян, М. Архипова, В. Балаш. – Москва: Проспект, 2010. – 384 с.

