

Орлянская Наталья Петровна

канд. техн. наук, доцент

ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный
аграрный университет»

г. Краснодар, Краснодарский край

Ивашук Юрий Сергеевич

бизнес-тренер

ОАО «Сбербанк России»

г. Краснодар, Краснодарский край

**КОМПЬЮТЕРНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ЭКОНОМИКО-
МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ АНАЛИЗА РАБОТЫ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО РЕГИОНАЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ
(BREAK-EVEN-АНАЛИЗ) СРЕДСТВАМИ ОФИСНЫХ ПРОГРАММ**

Аннотация: в статье предложено моделирование экономических процессов как альтернатива эксперименту. Приложением моделирования регионального хозяйствующего объекта выбран Break-Even-анализ, известный в практике управления производством, и его компьютерная реализация средствами понятного инструментария для менеджера табличного процессора Microsoft Excel, это позволяет быстро и эффективно исследовать модель при изменяющихся внутренних и внешних факторах.

Ключевые слова: организация, модель, регион, учет, Break-Even, сельское хозяйство.

Обеспечение стабильности функционирования хозяйствующего объекта в изменяющихся, рыночных условиях требует научно обоснованного подхода к принятию управленческих решений [5]. В связи с этим существует необходимость разработки соответствующих моделей и методов риск – менеджмента. В отечественной и зарубежной научной литературе изложены основополагающие принципы принятия решений в условиях неопределенности и риска [3; 5]. Однако инструментарий разработан недостаточно полно и не вполне учитывает

особенности региональной экономики. Существует проблема решения задач управления риском в сельском хозяйстве, и ее решение является актуальным направлением научных исследований [4–5]. Кроме того, отсутствуют практические наработки по вопросам управления рисками в интегрированных структурах (в частности, проведения количественного анализа риска). Таким образом, вышесказанное свидетельствует о своевременности проведения всесторонних исследований по выявленной проблематике: разработка и развитие методик и моделей риск – менеджмента.

Практика управления региональным предприятием нуждается в адекватном экономико-математическом и инструментальном обеспечении, позволяющем более эффективно использовать накопившийся научный потенциал. Моделирование экономических процессов широко применяется в экономике и является альтернативой физическому эксперименту. Простой и известный инструментарий для менеджера – Табличный процессор позволяет быстро и эффективно построить табличную модель, а возможности сценарного подхода изучать процесс моделирования при изменяющихся внутренних и внешних факторах. Поэтому приложением моделирования регионального хозяйствующего объекта может быть Break-Even-анализ, известный в практике управления производством и его компьютерная реализация в Microsoft Excel [3].

Break-Even – это ситуация, при которой нет ни прибыли, ни убытков, т. е. доходы точно равны затратам компании. Для регионального предприятия часто выживающего в условиях рынка ситуация не редка, такой вывод автор позволяет сделать на основании статистических данных о ВВП Республики Адыгея.

Известно, что затраты на производство некоторой продукции можно представить в виде функции от ее количества. При этом их затраты удобно разделить на две части: условно-постоянные и условно-переменные. Условно-постоянные расходы – это та часть общих производственных затрат, которая не зависит от объема производства. Условно-переменные расходы, наоборот, прямо пропорционально зависят от произведенного количества продукции. Например, если условно-постоянные расходы (на здание и оборудование) равны 3 000 ден. ед., а

условно-переменные расходы (на оплату труда и материалы) равны 2 ден. ед., то модель «затраты – количество продукции» при производстве X единиц продукции будет иметь вид:

$$C(x) = 3000 + 2x, \quad (1)$$

где X – количество единиц произведенной продукции; $C(x)$ – суммарные затраты, требуемые для производства X единиц продукции.

Использование модели (1) дает возможность вычислять суммарные производственные затраты, если задан объем производства. Заметим, что в нашей простейшей модели переменные затраты на единицу продукции мы считаем величиной постоянной, равной двум. В более точных моделях эта величина может также зависеть от объема производства.

Теперь определим модель взаимосвязи дохода (выручки от продажи продукции) и объема производства X :

$$R(x) = 5x, \quad (2)$$

где $R(x)$ – суммарный доход от реализации x единиц продукции.

Наиболее важным критерием для принятия управленческих решений является прибыль или капитал. При этом управляющему фирмой необходимо знать, как изменится прибыль при реализации того или иного его решения. Если допустить, что все, что производится, может быть продано, объем производства и объем реализации будут равны и их можно будет считать одной переменной величиной. Тогда, используя выражения (1) и (2), получим модель «прибыль – реализованное количество продукции»:

$$P(x) = R(x) - C(x) = 5x - (3000 + 2x) = -3000 + 3x \quad (3)$$

Таким образом, мы получили модель формирования прибыли $P(x)$ из построенных ранее моделей «доход – количество» $R(x)$ и «затраты – количество» $C(x)$. Используя выражение (3), можно определять величину прибыли при любом заданном объеме реализации (производства) продукции.

Пусть, например, прогноз спроса выявил потребность в 500 ед. продукции. Определим, какую прибыль принесет управленческое решение произвести и продать эти 500 ед.:

$$P(500) = -3000 + 3(500) = -1500.$$

Данное значение говорит о том, что в этом случае имеется убыток в 1500 ден. ед. Если же получить возможность произвести и реализовать не 500, а 1800 ед. продукции, можно получить ощутимую прибыль:

$$P(1800) = -3000 + 3(1800) = 2400.$$

Итак, объем производства в 500 ед. приносит убыток, а в 1800 ед. – прибыль, видно, что существует такой объем производства, который обеспечивает нулевую прибыль (т. е. когда доход, получаемый от реализации продукции такого качества равняется затратам на ее производство).

В зарубежной литературе такая модель называется *Break-Even*. Зная ее, управляющий может быстро вычислить прибыль (по превышению фактическим объемом реализации значения Break-Even) и потери (если фактические объемы меньше значения Break-Even). Иными словами, Break-Even для данного вида продукции даст менеджеру ценную информацию для принятия решений по ее производству и реализации. Использование параметра Break-Even выделилось в настоящее время как специальный метод экономического анализа.

Применяя выражение (3), можно найти объем производства, соответствующий Break-Even. Приравняем прибыль к нулю и, решая это уравнение относительно объема производства X , получим:

$$P(x) = -3000 + 3x = 0;$$

$$3x = 3\,000, \text{ откуда } x = 1\,000 \text{ (ед.)}.$$

Теперь известно, что следует произвести (и продать) по меньшей мере 1000 ед. продукции, чтобы она начала приносить прибыль. На рис. 1 графически показано расположение точки Break-Even.

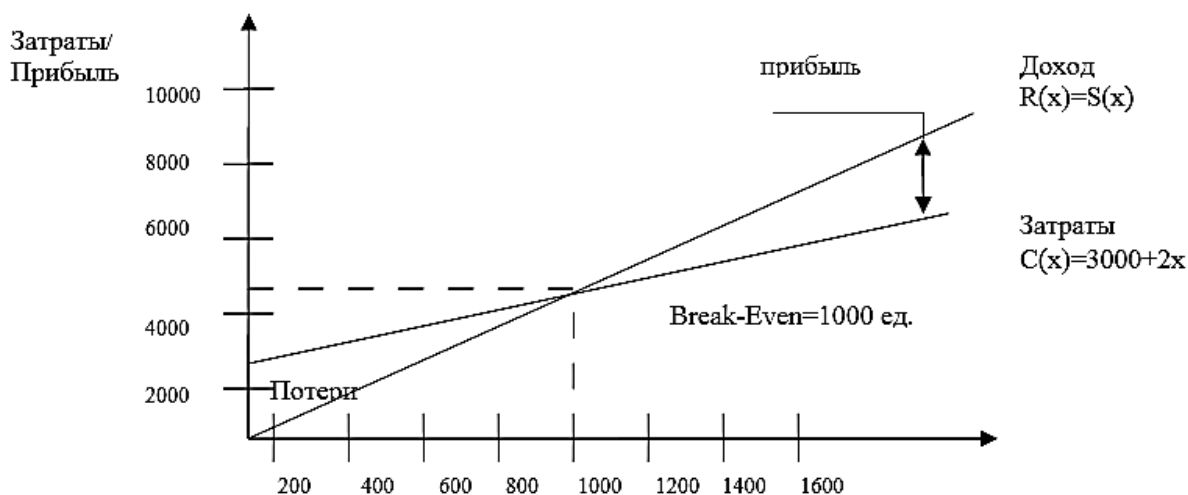


Рис. 1. Графическое изображение Break-Even-анализа

Можно говорить о количестве произведенной продукции, соответствующем точке Break-Even, а можно иметь в виду и объем дохода (выручку), соответствующий этой точке. При дисконтировании потока средств за некоторый период (например, после инвестирования) измерителем Break-Even является момент (год) перехода показателя *чистой текущей стоимости* (показатель NPV) через нуль.

Приведем более сложный пример анализа. Рассмотрим следующую ситуацию: фирма пытается решить вопрос о целесообразности инвестирования в объеме 10 000 ден. ед. для автоматизации производства при следующих исходных данных (табл. 1).

Таблица 1

Исходные данные для модели

Показатель	Ед. измерения	Значение
Годовой объем продаж	тыс. долл.	60000
Текущие расходы	тыс. долл.	37800
Годовой объем производства	тыс. един.	200.00

В указанной величине текущих расходов фирмы 10,2 тыс. ден. ед. составляет (условно) постоянные расходы. Объем производства, соответствующий точке Break-Even, j выражается следующей формулой:

$$X=FC/(P-VC), \tag{4}$$

где FC – постоянные затраты; P – цена единицы продукции; VC – переменные затраты.

Формула (4) означает, что прибыль равна нулю, когда превышение цены продукции над переменными затратами на ее производство (увеличенное пропорционально объему продаж) достаточно, чтобы покрыть постоянные затраты. Построим модель при следующих экономических показателях до и после инвестирования (табл. 2 и 3) и соответствующих финансовых результатах (табл. 4).

Таблица 2

Значения показателей до инвестирования

<i>Показатель</i>	<i>Значение показателя</i>	<i>Формула расчета</i>
Годовой объем продаж	60 000	
Текущие расходы	37 800	
Годовой объем производства	200 000	
Постоянные расходы	10 200	
Переменные расходы		= расходы – постоянные расходы;
Перем. расходы на ед. продукции		= перем. расх. / год. объем пр-ва;
Прибыль		= год. объем продаж – расходы;
Break-Even-объем производства		= пост. расходы / (цена за ед. продукции – перем. расходы на ед. продукции)

Таблица 3

Значения показателей после инвестирования

<i>Показатель</i>	<i>Значение показателя</i>	<i>Формула расчета</i>
Амортизация	2000	= эконом. перем. расх. / год. объем продукции;
Экономия переем. расходов	7000	= (пост. расходы + амортизация) // (цена за ед. продукции – перемен. з. Затраты на ед. продукции + экономия на перем. затр. на ед. прод.)
Экономия перем. расх. на ед. прод.		
Break-Even объем производства		

Результирующие финансовые показатели

Показатель	Значение показателя	Формула расчета
Инвестиции	10 000	= экономии на перем. расх. + амортизация;
Общая экономия	25%;	= NPV (общая экономия, процентная ставка, инвестиции);
Процентная ставка		= IRR (общая экономия, инвестиции)
Чистая текущая стоимость		
Внутренняя норма прибыли		

NPV (net present value) характеризует чистую текущую (приведенную к началу проекта) стоимость капиталовложений, IRR (internal rate of return) – показатель внутренней нормы прибыли. Введем исходные данные в ЭТ, построив их на 5-летний период. Стоимостные показатели даны в ден. ед., а объемные – в тыс. ед. Процедура построения предполагает ввод следующих данных и формул в ячейки ЭТ, алгоритм построения которой приведен в табл. 5.

Таблица 5

Алгоритм построения таблицы модели (до инвестирования)

Адрес: Значение	Адрес: Значение	Адрес: Значение
A1:[W31] 'Показатель	D4:200	E7: = E6/E4
B1:1	E4:200	F7: = F6/F4
C1:2	F4:200	A8:[W31] 'Цена за ед. продукции
D1 : 3	A5:[\V31] 'Постоянные расходы	B8;300
E1:4	B5:10200	C8:300
F1:5	C5:10200	D8:300
A2:[W31] 'Объем продаж	D5:10200	E8:300
B2:60000	E5:10200	F8:300
C2:60000	F5:10200	A9:[W31] 'Прибыль
D2:60000	A6:[W31] 'Переменные расходы	B9:=B2-B3
E2:60000	B6:=B3-B5	C9 = C2-C3
F2:60000	C6:=C3-C5	D9:-D2-D3
A3:[W31] 'Расходы	D6-D3-D5	E9:=E2-E3
B3:37800	E6:=E3-E5	F9: =F2-F3
C3:37800	F6:=F3-F5	A10:[W31]'Break-Even-объем производства
D3:37800	A7:[W31] 'Переменные расходы на ед. продукции	B10:=B5/(B8-B7)
E3:37800	B7--B6/B4	C10:=C5/(C8-C7)
F3:37800	C7-C6/C4	D10:=D5/(D8-D7)
A4:[W31] 'Годовой объем производства		E10:=E5/(E8-E7)
B4:200		

Вид самой таблицы исходных данных (до инвестирования) приведен на рис. 2–3. Таблица данных после инвестирования построена на основании алгоритма, показанного в табл. 6.

Таблица 6

Алгоритм построения таблицы для модели после инвестирования

<i>Адрес: Значение</i>	<i>Адрес: Значение</i>	<i>Адрес: Значение</i>
A12:[W31]'Таблица 2	E14:2000	B16:=B15/B4
B12:'После инвестирования	F14:2000	C16:=C15/C4
A13:[W31]'Показатель	A15:[W31] 'Экономия на перем. расходах	D16:=D15/D4
B13:1	B15:7000	E16:=E15/E4
C13:2	C 15:7000	F16:=F15/F4
D13:3	D15:7000	A17:[W3t]'Break-Even объем производства
E13:4	E15:7000	B17:=(B5+B14)/(BS-B7+B16)
F13:5	FI5:7000	C17:=(C5+C14)/(C8-C7+C16)
A14:[W31] 'Амортизация	A16:[W3I] 'Экономия перемен. расходов на ед. прод.	D17:=(D5+D 14)/(DS-D7+D 16)
B14:2000		B17:=(E5+P14)/(E8-E7H-E16)
C14:2000		F17:=(F5+F14)(F8-F7+F16)
D14:2000		

Построение таблицы результирующих финансовых показателей проводится по алгоритму, представленному в табл. 7, а ее электронный вид приведён на рис. 4.

Таблица 7

Алгоритм построения таблицы результирующих финансовых показателей

<i>Адрес: Значение</i>	<i>Адрес: Значение</i>	<i>Адрес: Значение</i>
A21:[W31]'Таблица 3	F25:0	F25:0.25
B21:'Результирующие финансовые показатели	A24:[W31]'Общая экономия	A26:[W31]'Чистая текущая стоимость
A22:[W31]'Показатель	B24:=B15+B14	B26:-2800
B22:1	C24:=C15+C14	C26:2960
C22:2	D24:D15+D14	D26:7568
D22:3	E24:=E15+E14	E26:11254
E22:4	F24:=F15+F14	F26:14203
F22:5	A25:[W31]'Норма процента	A27:[W31]'Внутренняя норма прибыли
A23:[W31]'Инвестиции	B25:0.25	C27:0.5
B23:10000	C25:0.25	D27:0.7245
C23:0	D25:0.25	E27:0.8175
D23:0	E25:0.25	F27:0.8595
E23:0		

Microsoft Excel - Break-even

Файл Правка Вид Вставка Формат Сервис Данные Окно Справка

100%

Arial Cyr 10 Ж К Ч

F13

	A	B	C	D	E	F	G
1	Показатель	1	2	3	4	5	
2	Объем продаж	60000	60000	60000	60000	60000	
3	Расходы	37800	37800	37800	37800	37800	
4	Годовой объем производства	200	200	200	200	200	
5	Постоянные расходы	10200	10200	10200	10200	10200	
6	Переменные расходы	27600	27600	27600	27600	27600	
7	Переменные расходы на ед. продукции	138	138	138	138	138	
8	Цена за ед. продукции	300	300	300	300	300	
9	Прибыль	22200	22200	22200	22200	22200	
10	Break-Even объем производства	62,96296	62,96296	62,96296	62,96296	62,96296	
11							

Рис. 2. Значения показателей до инвестирования

Microsoft Excel - Break-even

Файл Правка Вид Вставка Формат Сервис Данные Окно Справка

61,92893

Arial Cyr 10 Ж К Ч

F5

	A	B	C	D	E	F	G
1	Показатель	1	2	3	4	5	
2	Амортизация	2000	2000	2000	2000	2000	
3	Экономия на перем. расходах	7000	7000	7000	7000	7000	
4	Экономия перем. расходов на ед.	35	35	35	35	35	
5	Break-Even объем пр-ва	61,92893	61,92893	61,92893	61,92893	61,92893	
6							

Рис. 3. Значение показателей после инвестирования

	A	B	C	D	E	F	G
1	Показатель	1	2	3	4	5	
2	Инвестиции	10000	0	0	0	0	
3	Общая экономия	9000	9000	9000	9000	9000	
4	Норма процента	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	
5	Чистая текущая стоимость	-2800	2960	7568	11254	14203	
6	Внутренняя норма прибыли		0,5	0,7245	0,8175	0,8595	
7							
8							
9							

Рис. 4. Результирующие финансовые показатели

Из таблиц на рис. 2–4 следует, что после внесения 10 000 ден. ед. инвестиций на автоматизацию производства мы получили экономию на годовых переменных расходах в размере 7 000 ден. ед. в расчете на объем производства 200 тыс. ден. ед.

Компания амортизирует купленное (для автоматизации производства) оборудование равномерно в течение 5 лет, т. е. по 2 000 ден. ед. в год. Это определяет процентную ставку дисконтирования, равную 25%. Рассчитывая точку Break-Even с учетом инвестиций, мы прибавляем амортизационные отчисления к величине постоянных расходов и снижаем переменные расходы на величину экономии на них. Полученный результат говорит о том, что внесением инвестиций, приведшим к экономии переменных расходов, нам удалось несколько снизить объем продукции, покрывающий затраты производства (Break-Even), с 62963 до 61928 ед.

Рассмотрим процесс возмещения инвестиций экономией на переменных расходах и амортизационными отчислениями с учетом фактора времени (дисконтирования потока затрат к Настоящему моменту). Измерителями эффективности такого возмещения являются показатели чистой текущей стоимости (NPV)

и внутренняя норма прибыли (IRR). Анализ результирующих финансовых показателей (см. рис. 3) свидетельствует, что в финансовом смысле достижение точки Break-Even обеспечивается на втором году в момент перехода показателя чистой текущей стоимости через нуль.

При этом внутренняя норма прибыли на внесенные инвестиции к концу 5-летнего периода достигает 85,95%. Заметим, что данные на рис. 1 дают нам также возможность определить время накопления исходных инвестиций (срок окупаемости) по величине показателя чистой текущей стоимости. Мы видим, что он достигает 10 тыс. ден. ед. на четвертом году после внесения инвестиций.

Итак, Break-Even-анализ и его компьютерная реализация средствами MS Excel представляет собой вполне применимую модель в управлении важнейшими ресурсами регионального предприятия. Она понятна менеджеру и проста в использовании. Ее внедрение не требует специальных вложений и во многом упрощает систему менеджмента в целом, принятия микро-решений в частности.

Список литературы

1. Афоничкин А.И. Разработка бизнес-приложений в экономике на базе MS Excel / А.И. Афоничкин. – 2003.
2. Барановская Т. П. Поточные и инвестиционно-ресурсные модели управления агропромышленным комплексом: монография / Т.П. Барановская, В.И. Лойко, А.И. Трубилин. – Краснодар: КубГАУ, 2006. – 352 с.
3. Дубовик М. Можно ли автоматизировать процесс управления рисками? / М. Дубовик, Е. Песоцкая [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.aproject.ru/worldpim/index.html>
4. Крохмаль В.В. Экономическая устойчивость интегрированных производственных систем перерабатывающего комплекса / В.В. Крохмаль. – Краснодар: КубГАУ, 2003. – 67 с.
5. Рогов М.А. Риск-менеджмент / М.А. Рогов. – М.: Финансы и статистика, 2001.