

S. S. OVANESYAN

УДК 519.86:657.474

DOI 10.17150/1993-3541.2015.25(1).67-77

С. С. ОВАНЕСЯН

*Иркутский государственный аграрный университет
им. А. А. Ежевского,
пос. Молодежный, Российская Федерация*

ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПОСТОЯННЫХ ЗАТРАТ ПРИ ИСЧИСЛЕНИИ СЕБЕСТОИМОСТИ ПРОИЗВОДИМОЙ ПРОДУКЦИИ: МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АСПЕКТ

Аннотация. В статье рассматривается влияние способа распределения постоянных затрат по видам выпускаемой продукции на их себестоимость. Сформулированы необходимые и достаточные условия применимости различных способов распределения, приводящих к безубыточности всех видов выпускаемой продукции. Приведен сравнительный анализ показателей себестоимости и рентабельности, рассчитанных по используемой на конкретном предприятии методике и предложенном способе при выпуске 63 видов продукции. Отмечено отсутствие научно-обоснованных способов и доказано на примерах, что продукцию можно сделать и убыточной, и прибыльной, манипулируя постоянными затратами. Показано, что расчеты по методике предприятия приводят к неверной информации относительно убыточности 27 видов продукции, хотя по предложенным расчетам их на самом деле всего три.

Ключевые слова. Постоянные затраты; способы (базы) распределения; себестоимость; рентабельность.

Информация о статье. Дата поступления 15 января 2015 г.; дата принятия к печати 3 февраля 2015 г.; дата онлайн-размещения 27 февраля 2015 г.

S. S. OVANESYAN

*Irkutsk State Agricultural University n.a. Ezhevsky,
Molodezhny Settlement, Irkutsk Oblast, Russian Federation,*

THEORY AND PRACTICE OF FIXED COSTS DISTRIBUTION IN PRODUCTION COSTS CALCULATION: MATHEMATICAL ASPECTS

Abstract. The article is intended to consider the influence of fixed costs distribution method determined by the product type on its production costs. It contains the required and sufficient conditions of different distribution methods applicability that enable to calculate a break-even point of all types of products. A comparative analysis of production costs and profitability indicators calculated by the method used on a particular enterprise manufacturing 63 products is provided. The absence of research-proven methods is shown and it is proved that products can become either unprofitable or profitable depending on the fixed costs ratio. It is shown that the enterprise's calculation methods give incorrect information regarding the unprofitability of 27 kinds of products, although, according to the proposed estimations, there are only 3.

Keywords. Fixed costs; methods (bases) of distribution; production costs; profitability.

Article info. Received January 15, 2015; accepted February 3, 2015; available online February 27, 2015.

Себестоимость продукции, как известно, включает в себя переменные и постоянные затраты. Согласно как теоретическим, так и практическим рекомендациям последние должны быть распределены по какой-либо, так называемой, базе с последующим включением в себестоимость каждого вида продукта, но так как базы могут быть разные, различными оказываются и значения полной себестоимости всех продуктов. На эту особенность нельзя не обращать внимания, так как исчисление полной

себестоимости, таким образом, может «сделать» одну и ту же продукцию при одних и тех же условиях как крайне убыточной, так и весьма прибыльной.

Следует заметить, что известные и описанные в литературе способы распределения постоянных затрат по видам выпускаемой продукции не имеют строгого научного обоснования, за исключением способа, предложенного в монографии «Математическое моделирование в бухгалтерском учете, анализе и налогообложе-

нии» [5]. Поясним перечисленное примером, заимствованным из данного источника и дополненным соответствующим анализом.

Пусть на предприятии производятся два вида продукции, характеризующиеся следующими данными (все цифры в соответствующих условных единицах):

– удельные переменные затраты $Z_{V_1} = 3$, $Z_{V_2} = 4$;

– цены $C_1 = 6$, $C_2 = 5$;

– общая сумма постоянных затрат $Z_c = 90$;

– количество произведенной и реализованной продукции $n_1 = 30$, $n_2 = 50$.

Определим вначале рентабельно ли данное производство и чему равна ее величина?

Общая сумма затрат состоит из переменных затрат по первому $Z_{V_1}n_1$ и второму $Z_{V_2}n_2$ продуктам, а также из постоянных расходов Z_c , т. е.

$$S = Z_{V_1}n_1 + Z_{V_2}n_2 + Z_c = \\ = 3 \cdot 30 + 4 \cdot 50 + 90 = 380.$$

Выручка от реализации первого продукта $V_1 = C_1n_1$, второго — $V_2 = C_2n_2$, т. е. $V = V_1 + V_2 = C_1n_1 + C_2n_2 = 6 \cdot 30 + 5 \cdot 50 = 430$.

Соответственно, прибыль

$$Q = V - S = 430 - 380 = 50.$$

Как видно из расчета, производство в целом рентабельно и ее величина равна 13,16 %.

$$V = \frac{Q}{S} = \frac{50}{380} = 0,1316.$$

Вычислим теперь рентабельность по каждому продукту по общепринятым формулам. Для этого требуется информация о полной себестоимости каждого продукта. Переменные затраты известны, а постоянные следует разделить между ними по какой-либо базе. Распределим вначале их пропорционально переменным затратам.

Вычислим коэффициенты пропорциональности:

$$c_1 = \frac{3 \cdot 30}{3 \cdot 30 + 4 \cdot 50} = 0,31;$$

$$c_2 = \frac{4 \cdot 50}{3 \cdot 30 + 4 \cdot 50} = 0,69.$$

Далее — постоянные затраты:

$$Z_{c_1} = c_1 Z_c = 0,31 \cdot 90 = 28;$$

$$Z_{c_2} = c_2 Z_c = 0,69 \cdot 90 = 62.$$

Рассчитаем теперь себестоимость S_i , выручку V_i и прибыль Q_i :

$$S_1 = 28 + 3 \cdot 30 = 118; S_2 = 62 + 4 \cdot 50 = 262;$$

$$V_1 = 6 \cdot 30 = 180; V_2 = 5 \cdot 50 = 250;$$

$$Q_1 = 180 - 118 = 62; Q_2 = 250 - 262 = -12.$$

Суммарная прибыль

$$Q = Q_1 + Q_2 = 62 - 12 = 50.$$

Как видно из расчетов, предприятие в целом рентабельно, хотя второе изделие оказалось убыточным. Заметим, что суммарная прибыль, равная 50 ед., получилась и из расчета по общим итогам без учета полной себестоимости каждого вида продукции.

Для рентабельности продуктов имеем:

$$r_1 = 100 \frac{Q_1}{S_1} = 100 \frac{62}{118} = 52,54 \%;$$

$$r_2 = 100 \frac{Q_2}{S_2} = 100 \frac{-12}{262} = -4,58 \%.$$

Разделим теперь постоянные затраты пропорционально выручке:

$$c_1 = \frac{180}{180 + 250} = 0,42;$$

$$c_2 = \frac{250}{180 + 250} = 0,58.$$

Тогда

$$Z_{c_1} = 0,42 \cdot 90 = 38; Z_{c_2} = 0,58 \cdot 90 = 52;$$

$$S_1 = 38 + 3 \cdot 30 = 128; S_2 = 52 + 4 \cdot 50 = 252;$$

$$Q_1 = 180 - 128 = 52; Q_2 = 250 - 252 = -2,$$

а суммарная прибыль

$$Q = Q_1 + Q_2 = 52 - 2 = 50.$$

Таким образом, и в этом случае второй продукт оказался убыточным. Для рентабельности продуктов при данном способе распределения постоянных затрат вычислим

$$r_1 = 100 \frac{Q_1}{S_1} = \frac{100 \cdot 62}{128} = 40,62 \%;$$

$$r_2 = 100 \frac{Q_2}{S_2} = \frac{100 \cdot (-2)}{252} = -0,8 \%.$$

Постоянные затраты пропорционально маржинальному доходу:

$$MD_1 = n_1(C_1 - Z_{V_1}) = 30 \cdot 3 = 90;$$

$$MD_2 = n_2(C_2 - Z_{V_2}) = 50 \cdot 1 = 50.$$

Тогда

$$c_1 = \frac{90}{90 + 50} = 0,64;$$

$$c_2 = \frac{50}{90 + 50} = 0,36.$$

Следовательно,

$$Z_{c_1} = 0,64 \cdot 90 = 58; Z_{c_2} = 0,36 \cdot 30 = 32.$$

В этом случае

$$S_1 = 58 + 3 \cdot 30 = 148; S_2 = 32 + 4 \cdot 50 = 232;$$

S. S. OVANESYAN

$$Q_1 = 180 - 148 = 32; Q_2 = 250 - 232 = 18.$$

Общая сумма прибыли

$$Q = Q_1 + Q_2 = 32 + 18 = 50,$$

что и следовало ожидать.

Вычислим рентабельность продуктов при данном способе распределения постоянных затрат

$$r_1 = 100 \frac{Q_1}{S_1} = \frac{100 \cdot 32}{148} = 21,62 \%;$$

$$r_2 = 100 \frac{Q_2}{S_2} = \frac{100 \cdot 18}{232} = 7,76 \%.$$

Как видно из расчета, оба вида продуктов оказались прибыльными (табл. 1).

Приведенный пример наглядно показывает, что, манипулируя постоянными затратами, можно сделать продукцию и убыточной, и рентабельной. Следует заметить, что распределение постоянных затрат пропорционально маржинальному доходу имеет под собой научную базу в виде сформулированной и доказанной автором теоремы: «Если предприятие в целом

рентабельно, и величина удельного маржинального дохода по всем видам продукции неотрицательна, то распределение постоянных затрат пропорционально маржинальному доходу приводит к безубыточности всех видов выпускаемой продукции» [5, с. 27].

Еще более убедительной становится актуальность рассматриваемой проблемы при анализе реальной картины работающего предприятия. Информация по кисломолочной продукции СХОАО «Белореченское» из Иркутской области (табл. 2) свидетельствует о том, что большое количество видов продуктов (27 наименований) считаются на предприятии нерентабельными (те из них, у которых в столбце «Рентабельность по расчету предприятия, %» отрицательные числа). Если же при распределении постоянных затрат использовать предложенный нами способ «пропорционально маржинальному доходу», то почти все продукты оказываются прибыльными. Исключение составляют те из них, у которых цена меньше удельных переменных затрат (номера продуктов 28, 29 и 51).

Таблица 1

Расчет рентабельности при различных способах распределения постоянных затрат по двум видам продукции

Способ распределения постоянных затрат	Переменные затраты		Постоянные затраты		Полная себестоимость		Рентабельность, %	
	1	2	1	2	1	2	1	2
Пропорционально переменным затратам	90	200	28	62	118	262	52,52	-4,58
Пропорционально выручке	90	200	38	52	128	252	40,63	-0,80
Пропорционально маржинальному доходу	90	200	58	32	148	232	21,62	7,76

Таблица 2

Цены, затраты и рентабельность продукции СХОАО «Белореченское»

Номер продукта	Цена, р./шт.	Переменные затраты, р.	Себестоимость по расчету предприятия, р.	Рентабельность по расчету предприятия, %	Постоянные затраты по расчету предприятия, р.	Постоянные затраты по предлагаемому способу, р.	Себестоимость по предлагаемому расчету, р.	Себестоимость по расчету предприятия – себестоимость предлагаемая, р.	Рентабельность с предложенным расчетом себестоимости, %
1	16,47	7,06	8,45	94,91	1,39	9,25	16,31	-7,86	0,96
2	29,25	22,06	29,86	-2,04	7,80	7,07	29,13	0,73	0,41
3	16,67	13,13	17,03	-2,11	3,90	3,48	16,61	0,42	0,36
4	29,61	22,13	30,09	-1,60	7,96	7,36	29,49	0,60	0,42
5	17,04	12,99	17,00	0,24	4,01	3,98	16,97	0,03	0,40
6	29,50	22,09	31,18	-5,39	9,09	7,29	29,38	1,80	0,42
7	16,49	13,09	17,52	-5,88	4,43	3,34	16,43	1,09	0,35
8	29,68	22,13	30,00	-1,07	7,87	7,42	29,55	0,45	0,43
9	16,45	12,85	16,83	-2,26	3,98	3,54	16,39	0,44	0,37
10	29,01	21,88	30,50	-4,89	8,62	7,01	28,89	1,61	0,41
11	22,39	17,56	20,25	10,57	2,69	4,75	22,31	-2,06	0,36
12	19,50	12,30	16,59	17,54	4,29	7,08	19,38	-2,79	0,62
13	20,91	14,43	18,19	14,95	3,76	6,37	20,80	-2,61	0,52
14	13,17	9,33	10,67	23,43	1,34	3,78	13,11	-2,44	0,49
15	15,89	11,39	14,42	10,19	3,03	4,42	15,81	-1,39	0,48

Окончание табл. 2

Но мер продукта	Цена, р./ шт.	Переменные затраты, р.	Себестоимость по расчету предприятия, р.	Рентабельность по расчету предприятия, %	Постоянные затраты по расчету предприятия, р.	Постоянные затраты по предлагаемому способу, р.	Себестоимость по предлагаемому расчету, р.	Себестоимость по расчету предприятия – себестоимость предлагаемая, р.	Рентабельность с предложенным расчетом себестоимости, %
16	29,65	21,93	28,12	5,44	6,19	7,59	29,52	-1,40	0,44
17	16,59	13,66	16,32	1,65	2,66	2,88	16,54	-0,22	0,30
18	28,94	20,75	24,90	16,22	4,15	8,05	28,80	-3,90	0,48
19	16,20	11,44	15,75	2,86	4,31	4,68	16,12	-0,37	0,49
20	17,52	12,73	19,59	-10,57	6,86	4,71	17,44	2,15	0,46
21	14,84	6,73	9,15	62,19	2,42	7,97	14,70	-5,55	0,92
22	29,29	22,03	23,23	26,09	1,20	7,14	29,17	-5,94	0,42
23	18,92	16,49	18,13	4,36	1,64	2,39	18,88	-0,75	0,22
24	20,40	18,70	19,56	4,29	0,86	1,67	20,37	-0,81	0,14
25	18,57	11,91	15,81	17,46	3,90	6,55	18,46	-2,65	0,60
26	19,71	14,15	18,18	8,42	4,03	5,47	19,62	-1,44	0,47
27	4,97	2,16	2,52	97,22	0,36	2,76	4,92	-2,40	0,95
28	56,37	83,24	87,53	-35,60	4,29	0,00	83,24	4,29	-32,28
29	325,00	420,00	448,01	-27,46	28,01	0,00	420,00	28,01	-22,62
30	17,29	11,73	12,90	34,03	1,17	5,47	17,20	-4,30	0,54
31	33,17	25,42	33,71	-1,60	8,29	7,62	33,04	0,67	0,39
32	37,98	30,39	36,35	4,48	5,96	7,46	37,85	-1,50	0,33
33	40,99	32,81	37,76	8,55	4,95	8,04	40,85	-3,09	0,33
34	28,14	21,96	30,21	-6,85	8,25	6,08	28,04	2,17	0,37
35	25,18	15,19	27,69	-9,06	12,50	9,82	25,01	2,68	0,67
36	27,23	20,24	23,78	14,51	3,54	6,87	27,11	-3,33	0,43
37	26,78	21,80	25,31	5,81	3,51	4,90	26,70	-1,39	0,31
38	30,41	26,55	31,84	-4,49	5,29	3,80	30,35	1,49	0,21
39	19,10	16,39	16,47	15,97	0,08	2,66	19,05	-2,58	0,24
40	36,40	30,97	36,57	-0,46	5,60	5,34	36,31	0,26	0,25
41	31,85	28,67	32,22	-1,15	3,55	3,13	31,80	0,42	0,17
42	14,42	11,04	13,00	10,92	1,96	3,32	14,36	-1,36	0,39
43	15,66	13,34	16,28	-3,81	2,94	2,28	15,62	0,66	0,25
44	16,27	14,40	16,58	-1,87	2,18	1,84	16,24	0,34	0,19
45	31,51	26,77	31,34	0,54	4,57	4,66	31,43	-0,09	0,25
46	27,50	20,58	23,89	15,11	3,31	6,80	27,38	-3,49	0,42
47	33,47	32,06	34,61	-3,29	2,55	1,39	33,45	1,16	0,07
48	52,95	52,90	66,38	-20,23	13,48	0,05	52,95	13,43	0,00
49	50,94	50,84	52,85	-3,61	2,01	0,10	50,94	1,91	0,00
50	122,12	120,10	128,68	-5,10	8,58	1,99	122,09	6,59	0,03
51	49,02	50,94	52,95	-7,42	2,01	0,00	50,94	2,01	-3,77
52	34,40	29,29	34,95	-1,57	5,66	5,02	34,31	0,64	0,25
53	121,26	115,12	138,39	-12,38	23,27	6,04	121,16	17,23	0,08
54	33,27	22,29	27,22	22,23	4,93	10,80	33,09	-5,87	0,55
55	119,11	32,80	113,44	5,00	80,64	84,87	117,67	-4,23	1,23
56	32,25	22,39	27,32	18,05	4,93	9,70	32,09	-4,77	0,51
57	34,69	30,38	32,41	7,03	2,03	4,24	34,62	-2,21	0,21
58	120,40	25,73	128,28	-6,14	102,55	93,09	118,82	9,46	1,33
59	33,97	30,48	32,51	4,49	2,03	3,43	33,91	-1,40	0,17
60	35,00	17,15	24,57	42,45	7,42	17,55	34,70	-10,13	0,86
61	15,00	7,76	12,33	21,65	4,57	7,12	14,88	-2,55	0,81
62	18,50	9,27	15,38	20,29	6,11	9,08	18,35	-2,97	0,84
63	19,50	9,81	16,44	18,61	6,63	9,53	19,34	-2,90	0,84
Сумма	2 324,73	1 937,90	2 439,99	-4,72	502,09	502,09	2439,99	0,00	-4,72

Примечание. Цветом выделены значения рентабельности убыточной продукции.

S. S. OVANESYAN

Последняя строка в табл. 2 содержит сумму чисел в каждом столбце. Из нее видно, что, выполняя расчеты по нашему способу распределения постоянных затрат и определению величины себестоимости продукции, общий баланс соотношений не нарушается. Это свидетельствует о том, что осуществляемые расчеты с предложенными инновациями строго обоснованы. Обратим внимание на столбцы «Рентабельность по расчету предприятия, %» и «Рентабельность с предложенным расчетом себестоимости, %». В первом содержатся данные по рентабельности продукции с учетом себестоимости с постоянными затратами, рассчитанными по методике предприятия, а во втором — те же расчеты, но с постоянными затратами, распределенными по нашему методу. Из данного сравнения следует, что кроме трех указанных продуктов все остальные являются рентабельными, хотя по методике предприятия довольно большая их часть оказалась убыточной. И если бы эта продукция не была социально значимой, то неизвестно продолжался бы их выпуск в настоящее время.

Интересная информация содержится и в столбце «Себестоимость по расчету предприятия – себестоимость предлагаемая, р.», где сравниваются значения себестоимости по каждому продукту, рассчитанные по принятой на предприятии и предложенной нами методике. Изменения в величине себестоимости произошли как в одну, так и в другую стороны, хотя общий баланс, как и следовало ожидать, оказался нулевым (см. табл. 2, строка «Сумма»).

Приведенные расчеты и соответствующий анализ позволяют считать предложенный способ расчета полной себестоимости производимой продукции научно обоснованным и практически подтвержденным.

Вернемся теперь к ранее заданному главному вопросу, связанному с усеченной себестоимостью. Однако вначале ответим еще на один очень важный вопрос: нужно ли распределять постоянные затраты по видам выпускаемой продукции и определять затем полную себестоимость каждой единицы продукта? Ответ однозначен: *распределять следует обязательно, а исчислять полную себестоимость каждой единицы — нет*¹.

Постоянные затраты прямого отношения к каждому продукту не имеют. Однако каждый

продукт имеет рыночную цену, как правило, не связанную с его себестоимостью. Следовательно, каждый продукт имеет доходность, обусловленную сложившейся конъюнктурой рынка. Важнейшим показателем, характеризующим данную конъюнктуру, по нашему мнению, является маржинальный доход. Он, строго говоря, является источником покрытия и постоянных затрат, и формирования прибыли. Причем величина маржинального дохода в той части, в которой она зависит от производителя, связана лишь с прямыми переменными затратами. Если при прочих равных условиях усеченные себестоимости разных продуктов приблизительно равны друг другу, а маржинальные доходы отличаются, то «повезло» тем из них, у которых он оказался выше по независимым от производителя причинам. Этим «везением» непременно следует воспользоваться при принятии оперативных решений, а именно — отнести на такие продукты большую часть постоянных затрат, но не для исчисления их себестоимости, а для расчета пороговых значений рентабельности, иначе называемых точками безубыточности. Именно для расчета точек безубыточности всего производства и каждого продукта в отдельности следует распределять постоянные затраты по видам выпускаемой продукции, но не по каждому продукту — это основа нашей парадигмы, связанная с понятием «себестоимость». Но и здесь возникает множество вопросов, большая часть которых проблематична, главный из них — каким способом распределять постоянные затраты по видам выпускаемой продукции? В связи с этим рассмотрим данную проблему, используя математические методы, которые автор успешно применял при решении актуальных задач бухгалтерского учета [2–9].

Полные затраты предприятия при производстве n -видов продуктов можно представить следующим выражением:

$$Z = Z_c + \sum_{i=1}^n Zv_i K_i, \quad (1)$$

где Z — полные затраты; Z_c — общая сумма постоянных затрат; Zv_i — удельные переменные затраты при производстве i -го продукта; K_i — количество произведенного i -го продукта в натуральных единицах.

Величина же дохода от продаж

$$V = \sum_{i=1}^n C_i K_i, \quad (2)$$

где V — общая сумма дохода; C_i — цена единицы i -го продукта.

¹ Приведенная информация может быть весьма полезной для несогласных, т. е. приверженцев расчета полной себестоимости.

Задачу поставим следующую. Найти точки безубыточности для всего производства и каждого продукта в отдельности.

Как известно, для точки безубыточности всего производства должно соблюдаться условие

$$Z = V, \quad (3)$$

т. е. общая сумма затрат равняется общей сумме дохода.

Подставим в формулу (3) выражения (1) и (2) и получим

$$Zc + \sum_{i=1}^n Zv_i K_i = \sum_{i=1}^n C_i K_i. \quad (4)$$

Нетрудно заметить, что уравнение (4) при известных Zc и Zv_i , а также $i = \overline{1, n}$ не может быть решено непосредственно, что ставит под сомнение возможность решения поставленной задачи, поэтому исследуем различные варианты управленческих решений. Для этого перепишем уравнение (4), выполнив над ним несложные преобразования:

$$\sum_{i=1}^n C_i K_i - \sum_{i=1}^n Zv_i K_i - Zc = 0,$$

или

$$\sum_{i=1}^n (C_i - Zv_i) K_i - Zc = 0. \quad (5)$$

Распределим каким-либо способом постоянные затраты по видам продукции, т. е.

$$Zc = \sum_{i=1}^n Zc_i. \quad (6)$$

Подставим выражение (6) в формулу (5):

$$\sum_{i=1}^n (C_i - Zv_i) K_i - \sum Zc = 0,$$

или

$$\sum_{i=1}^n [(C_i - Zv_i) K_i - Zc_i] = 0.$$

Теперь исследуем различные способы распределения постоянных затрат пропорционально переменным затратам; выручке (доходам от продаж); маржинальному доходу и удельному маржинальному доходу; количеству произведенной продукции и цене. При этом должны быть определены доли C_i , $i = \overline{1, n}$ постоянных затрат, относимых на i -вид продукта с последующим вычислением значения соответствующих постоянных затрат.

Для оценки пригодности исследуемых способов распределения будем использовать следующее балансовое соотношение:

$$C_i = \frac{Zc_i}{K_i} + Zv_i + P_i, \quad i = \overline{1, n}. \quad (7)$$

Формула (7) выглядит точно так, как расчетная формула при определении цены через полную себестоимость единицы продукции с учетом удельной прибыли P_i , $i = \overline{1, n}$. Однако мы ее рассматриваем не как формулу для расчета цены, а именно как балансовое соотношение. Полагается, что если цена C_i будет в точности равна полной себестоимости единицы продукции

$$C_i = \frac{Zc_i}{K_i} + Zv_i, \quad i = \overline{1, n},$$

то удельная прибыль P_i будет в точности равна нулю. Если цена будет больше себестоимости, то в качестве балансовой переменной P_i будет строго положительной (> 0). Если же в результате распределения постоянных затрат Zc_i окажется настолько большим, что цена будет меньше себестоимости, то балансовая переменная P_i станет отрицательной. Таким образом по величине и знаку балансовой переменной можно обоснованно судить о последствиях применения того или иного способа распределения постоянных затрат и сравнивать эти способы друг с другом.

Для научного обоснования применимости различных способов распределения постоянных затрат по видам выпускаемой продукции сформируем и докажем следующие теоремы:

1. Пропорционально переменным затратам.

Для данного способа распределения постоянных затрат справедлива следующая теорема: «Если предприятие в целом рентабельно, и величина удельного маржинального дохода по всем видам продукции неотрицательна, то для безубыточности всех видов выпускаемой продукции, при распределении постоянных затрат пропорционально переменным затратам, необходимо и достаточно, чтобы удельная рентабельность переменных затрат по каждому виду продукции была не меньше чем величина постоянных затрат, приходящаяся на единицу общей суммы переменных затрат».

Доказательство.

Для определения доли постоянных затрат, относимой на i -й вид продукции c_i и самой ее величины Zc_i , имеем следующие соотношения:

$$C_i = \frac{Zv_i K_i}{\sum_{i=1}^n Zv_i K_i}, \quad i = \overline{1, n};$$

$$Zc_i = C_i Zc = \frac{Zv_i K_i Zc}{\sum_{i=1}^n Zv_i K_i}. \quad (8)$$

S. S. OVANESYAN

Поставим выражение (8) в формулу (7), получим

$$C_i = \frac{Zv_i K_i Zc}{K_i \sum_{i=1}^n Zv_i K_i} + Zv_i + P_i,$$

или

$$C_i - Zv_i - \frac{Zv_i Zc}{\sum_{i=1}^n Zv_i K_i} = P_i. \quad (9)$$

Из формулы (9) следует: для того чтобы каждый вид продукции был безубыточным (удельная прибыль P_i была неотрицательной), то должно соблюдаться условие

$$C_i - Zv_i \geq \frac{Zv_i Zc}{\sum_{i=1}^n Zv_i K_i}. \quad (10)$$

Разделим обе части выражения (10) на Zv_i , получим

$$\frac{C_i - Zv_i}{Zv_i} \geq \frac{Zc}{\sum_{i=1}^n Zv_i K_i}. \quad (11)$$

Что и требовалось доказать.

Поясним, что первое слагаемое в формуле (11) есть удельная рентабельность переменных затрат, а второе — постоянные затраты, приходящиеся на единицу общей суммы переменных затрат.

Покажем справедливость теоремы, рассмотрев приведенный пример.

Для удельной рентабельности каждого продукта имеем

$$r_1 = \frac{C_1 - Zv_1}{Zv_1} = \frac{6 - 3}{3} = 1;$$

$$r_2 = \frac{C_2 - Zv_2}{Zv_2} = \frac{5 - 4}{4} = \frac{1}{4},$$

а для постоянных затрат на единицу общей суммы переменных

$$\frac{Zc}{\sum_{i=1}^n Zv_i K_i} = \frac{90}{3 \cdot 30 + 4 \cdot 50} = \frac{9}{29}.$$

Так как

$$r_1 = 1 > \frac{9}{29},$$

то первый вид продукции будет безубыточным, а второй, у которого

$$r_2 = \frac{1}{4} < \frac{9}{29},$$

окажется убыточным, что полностью совпадает с результатами расчетов в рассмотренном примере.

2. Пропорционально доходам от продаж.

Для данного способа распределения постоянных затрат справедлива следующая теорема: «Если предприятие в целом рентабельно, и величина удельного маржинального дохода по всем видам продукции неотрицательна, то для безубыточности всех видов выпускаемой продукции, при распределении постоянных затрат пропорционально доходам от продаж, необходимо и достаточно, чтобы удельный маржинальный доход, приходящийся на единицу цены по каждому виду продукции был не меньше чем величина постоянных затрат, приходящаяся на единицу общей суммы дохода от продаж всех видов продукции».

Доказательство.

Для определения доли постоянных затрат, относимой на i -й вид продукции C_i и самой ее величины Zc , имеем следующие соотношения

$$C_i = \frac{C_i K_i}{\sum_{i=1}^n C_i K_i}, \quad i = \overline{1, n};$$

$$Zc_i = C_i Zc = \frac{C_i K_i Zc}{\sum_{i=1}^n C_i K_i}. \quad (12)$$

Подставим формулу (12) в выражение (7), получим

$$C_i = \frac{C_i K_i Zc}{K_i \sum_{i=1}^n C_i K_i} + Zv_i + P_i,$$

или

$$C_i - Zv_i - \frac{C_i Zc}{\sum_{i=1}^n C_i K_i} = P_i. \quad (13)$$

Из формулы (13) следует: для того чтобы каждый вид продукции был безубыточным (удельная прибыль P_i была неотрицательной), должно соблюдаться условие

$$C_i - Zv_i \geq \frac{C_i Zc}{\sum_{i=1}^n C_i K_i}, \quad i = \overline{1, n},$$

или

$$\frac{C_i - Zv_i}{C_i} \geq \frac{Zc}{\sum_{i=1}^n C_i K_i}, \quad i = \overline{1, n}. \quad (14)$$

Что и требовалось доказать.

Поясним, что левая часть неравенства в выражении (14) есть удельный маржинальный доход,

приходящийся на единицу цены i -го вида продукта, а правая — постоянные затраты, приходящиеся на единицу общей суммы дохода от продаж всех видов продуктов.

Покажем справедливость теоремы, рассмотрим приведенный пример.

Для удельного маржинального дохода, приходящегося на единицу цены i -го вида продукта, имеем

$$\frac{C_1 - Z_{V1}}{C_1} = \frac{6 - 3}{6} = 0,5;$$

$$\frac{C_2 - Z_{V2}}{C_2} = \frac{5 - 4}{5} = 0,2,$$

а для постоянных затрат на единицу общего дохода от продаж

$$\frac{Z_c}{\sum_{i=1}^n C_i K_i} = \frac{90}{6 \cdot 30 + 5 \cdot 50} = 0,21.$$

Так как $0,5 > 0,21$, то первый вид продукции будет безубыточным, а второй, у которого $0,2 < 0,21$, окажется убыточным, что полностью совпадает с приведенными результатами расчетов.

3. Пропорционально маржинальному доходу.

Для данного способа распределения постоянных затрат справедлива следующая теорема: «Если предприятие в целом рентабельно, и величина удельного маржинального дохода по всем видам продукции неотрицательна, то распределение постоянных затрат пропорционально маржинальному доходу приводит к безубыточности всех видов выпускаемой продукции».

Доказательство.

Для определения доли постоянных затрат, относимой на i -й вид продукции C_i , и самой ее величины Z_{C_i} имеем следующие соотношения:

$$C_i = \frac{C_i K_i - Z_{V_i} K_i}{\sum_{i=1}^n (C_i K_i - Z_{V_i} K_i)}, \quad i = \overline{1, n};$$

$$Z_{C_i} = C_i Z_c = \frac{K_i (C_i - Z_{V_i}) Z_c}{\sum_{i=1}^n (C_i K_i - Z_{V_i} K_i)}, \quad i = \overline{1, n}. \quad (15)$$

Подставим формулу (15) в выражение (7) и после сокращения на K_i получим

$$C_i = (C_i - Z_{V_i}) \frac{Z_c}{\sum_{i=1}^n (C_i K_i - Z_{V_i} K_i)} + Z_{V_i} + P_i, \quad i = \overline{1, n}.$$

Приведем данную формулу к следующему виду:

$$(C_i - Z_{V_i}) - (C_i - Z_{V_i}) \times \frac{Z_c}{\sum_{i=1}^n (C_i K_i - Z_{V_i} K_i)} = P_i, \quad i = \overline{1, n}; \quad (16)$$

$$(C_i - Z_{V_i}) \left(1 - \frac{Z_c}{\sum_{i=1}^n (C_i K_i - Z_{V_i} K_i)} \right) = P_i;$$

$$\frac{Z_c}{\sum_{i=1}^n (C_i K_i - Z_{V_i} K_i)} \leq 1. \quad (17)$$

Для условия в целом рентабельного производства справедливо выражение (17), так как знаменатель дроби в формуле (17) есть маржинальный доход, который для рентабельного в целом предприятия всегда больше общей суммы постоянных затрат. Учтя (17), замечаем, что вычитаемое в формуле (16) никогда не сможет превзойти уменьшаемое и, следовательно, правая часть выражения (16), т. е. величина удельной прибыли, никогда не будет отрицательной.

Что и требовалось доказать.

Рассмотренный пример подтверждает справедливость данной теоремы.

4. Пропорционально удельному маржинальному доходу.

Для данного способа распределения постоянных затрат справедлива следующая теорема: «Если предприятие в целом рентабельно, и величина удельного маржинального дохода по всем видам продукции неотрицательна, то для безубыточности всех видов выпускаемой продукции, при распределении постоянных затрат пропорционально удельному маржинальному доходу, необходимо и достаточно чтобы количество производимой и реализованной продукции каждого вида было не меньше, чем количество постоянных затрат, приходящееся на единицу общей суммы удельных маржинальных доходов всех видов выпускаемой продукции».

Доказательство.

Для определения доли постоянных затрат, относимой на i -й вид продукции C_i и самой ее величины Z_{C_i} имеем следующие соотношения:

$$C_i = \frac{C_i - Z_{V_i}}{\sum_{i=1}^n (C_i - Z_{V_i})}, \quad i = \overline{1, n};$$

S. S. OVANESYAN

$$Zc_i = C_i Zc = \frac{(\Pi_i - Zv_i) Zc}{\sum_{i=1}^n (\Pi_i - Zv_i)} \quad (18)$$

Подставим выражение (18) в уравнение (7):

$$\Pi_i = \frac{(\Pi_i - Zv_i) Zc}{K_i \sum_{i=1}^n (\Pi_i - Zv_i)} + Zv_i + P_i, \quad i = \overline{1, n},$$

или

$$(\Pi_i - Zv_i) \left(1 - \frac{Zc}{K_i \sum_{i=1}^n (\Pi_i - Zv_i)} \right) = P_i. \quad (19)$$

Из формулы (19) следует: для того чтобы каждый вид продукции был безубыточным (удельная прибыль P_i была неотрицательной), должно соблюдаться условие

$$1 - \frac{Zc}{K_i \sum_{i=1}^n (\Pi_i - Zv_i)} \geq 0,$$

$$K_i \geq \frac{Zc}{\sum_{i=1}^n (\Pi_i - Zv_i)}, \quad i = \overline{1, n}.$$

Что и требовалось доказать.

У доказанной теоремы есть следствие: если постоянные затраты распределять по видам продукции пропорционально удельным маржинальным доходам, то количества продукции каждого вида в точке безубыточности будут равны друг другу.

Покажем справедливость теоремы, рассмотрим приведенный пример.

Для суммы удельных маржинальных доходов обоих видов продуктов имеем

$$(\Pi_1 - Zv_1) + (\Pi_2 - Zv_2) = (6 - 3) + (5 - 4) = 4,$$

а для минимального количества продукции каждого наименования

$$K_i = \frac{Zc}{(\Pi_1 - Zv_1) + (\Pi_2 - Zv_2)} = \frac{90}{4} = 22,5.$$

Так как в примере $K_1 = 30,0 > 22,5$, то первый вид продукции будет безубыточным и второй, у которого $50,0 > 22,5$, также окажется безубыточным, что легко проверить, выполнив несложные расчеты.

5. Пропорционально количеству произведенной продукции.

Для данного способа распределения постоянных затрат справедлива следующая теорема: «Если предприятие в целом рентабельно, и

величина удельного маржинального дохода по всем видам продукции неотрицательна, то для безубыточности всех видов выпускаемой продукции, при распределении постоянных затрат пропорционально количеству произведенной продукции, необходимо и достаточно чтобы постоянные затраты, отнесенные к суммарному количеству произведенной продукции не превосходили удельный маржинальный доход.

Доказательство.

Для определения доли постоянных затрат, относимой на i -й вид продукции C_i и самой ее величины Zc_i , имеем следующие соотношения:

$$c_i = \frac{K_i}{\sum K_i};$$

$$Zc_i = c_i Zc = \frac{K_i Zc}{\sum K_i};$$

$$\Pi_i = \frac{K_i Zc}{K_i \sum K_i} + Zv_i + P_i;$$

$$\Pi_i - Zv_i - \frac{Zc}{\sum K_i} = P_i;$$

$$\Pi_i - Zv_i \geq \frac{Zc}{\sum K_i}, \quad i = \overline{1, n}.$$

Что и требовалось доказать.

6. Пропорционально цене произведенной продукции.

Для данного способа распределения постоянных затрат справедлива следующая теорема: «Если предприятие в целом рентабельно, и величина удельного маржинального дохода по всем видам продукции неотрицательна, то для безубыточности всех видов выпускаемой продукции, при распределении постоянных затрат пропорционально их цене, необходимо и достаточно чтобы постоянные затраты, отнесенные к сумме цен произведенной продукции не превосходили маржинальный доход, отнесенный к цене по каждому виду продукта.

Доказательство:

$$C_i = \frac{\Pi_i}{\sum \Pi_i};$$

$$Zc_i = \frac{\Pi_i Zc}{\sum \Pi_i};$$

$$\Pi_i = \frac{\Pi_i Zc}{K_i \sum \Pi_i} + Zv_i + P_i;$$

$$C_i - \frac{C_i Z_c}{K_i \sum C_i} - Z_{v_i} = P_i;$$

$$C_i \left(1 - \frac{Z_c}{K_i \sum C_i} \right) \geq Z_{v_i};$$

$$\frac{Z_c}{\sum C_i} \leq \frac{K_i (C_i - Z_{v_i})}{C_i}, \quad i = \overline{1, n}.$$

Что и требовалось доказать.

В завершение составим сводную таблицу, которая может служить инструкцией при принятии решений о выборе базы распределения постоянных затрат в каждом конкретном случае.

Практическая ценность изложенного материала состоит в том, что для принятия решений о способе распределения постоянных затрат не требуются громоздкие вычисления полной себестоимости каждого вида продукции и сравнения с рыночными условиями с целью оценки возможных последствий принятых решений. Достаточно лишь выполнить относительно простые и нетрудоемкие расчеты по формулам, приведенным в табл. 3.

Таблица 3
Условия, при которых применимы базы распределения постоянных затрат по видам выпускаемой продукции

База распределения	Условие
Переменные затраты	$\frac{C_i - Z_{v_i}}{Z_{v_i}} \geq \frac{Z_c}{\sum Z_{v_i} K_i}$
Доходы от продаж	$\frac{C_i - Z_{v_i}}{C_i} \geq \frac{Z_c}{\sum C_i K_i}$
Маржинальный доход	$C_i - Z_{v_i} \geq 0$
Удельный маржинальный доход	$K_i \geq \frac{Z_c}{\sum (C_i - Z_{v_i})}$
Пропорционально количеству произведенной продукции	$C_i - Z_{v_i} \geq \frac{Z_c}{\sum K_i}$
Пропорционально цене произведенной продукции	$\frac{Z_c}{\sum C_i} \leq \frac{K_i (C_i - Z_{v_i})}{C_i}$

С результатами применения приведенной теории при расчете и анализе себестоимости основной и сопряженной продукции птицеводства в СХОО «Белореченское» Иркутской области можно ознакомиться в статьях [7; 8], с особенностями расчета себестоимости продукции на данном предприятии — в трудах [1; 10].

Список использованной литературы

1. Максимова Г. В. Формирование себестоимости продукции птицеводческих организаций / Г. В. Максимова, В. И. Самаруха, А. В. Распутина. — Иркутск : Изд-во БГУЭП, 2009. — 164 с.
2. Ованесян С. С. Вероятностное моделирование в анализе безубыточности производства / С. С. Ованесян, В. П. Щербинин. — Иркутск : Изд-во БГУЭП, 2008. — 110 с.
3. Ованесян С. С. Математические модели для формирования амортизационной политики организации / С. С. Ованесян, А. О. Волохов // Известия Иркутской государственной экономической академии. — 2009. — № 5 (39). — С. 18–24.
4. Ованесян С. С. Математические модели для экономического обоснования выбора способа начисления амортизации основных средств в целях бухгалтерского учета / С. С. Ованесян, А. О. Волохов // Известия Иркутской государственной экономической академии (Байкальский государственный университет экономики и права) (электронный журнал). — 2010. — № 5. — URL : <http://eizvestia.isea.ru/reader/article.aspx?id=13889>.
5. Ованесян С. С. Математическое моделирование в бухгалтерском учете, анализе и налогообложении / С. С. Ованесян. — Иркутск : Изд-во ИГЭА, 2001. — 120 с.
6. Ованесян С. С. Методология управления амортизацией основных средств / С. С. Ованесян, А. С. Нечаев. — Иркутск : Изд-во БГУЭП, 2007. — 410 с.
7. Ованесян С. С. Проблемы калькулирования себестоимости продукции птицеводческих предприятий / С. С. Ованесян, В. Ю. Дейч // Бухучет в сельском хозяйстве. — 2014. — № 1. — С. 53–58.
8. Ованесян С. С. Распределение переменных затрат и исчисление себестоимости основной и сопряженной продукции птицеводства яичного направления / С. С. Ованесян, В. Ю. Дейч // Достижения науки и техники АПК. — 2014. — № 3. — С. 7–10.
9. Ованесян С. С. Управление затратами и выпуском продукции для достижения требуемого уровня мотивации, зависящего от налоговой политики / С. С. Ованесян, Н. И. Черхарова // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. — 2011. — № 3 (31). — С. 248–253.
10. Распутина А. В. Управление затратами и себестоимостью организаций сферы агропромышленного комплекса (на примере птицеводства) / А. В. Распутина, Л. В. Гуляева. — Иркутск : Изд-во БГУЭП, 2010. — 148 с.

References

1. Maksimova G. V., Samarukha, V. I., Rasputina A. V. *Formirovanie sebestoimosti produktov pitsevodcheskikh organizatsii* [Cost pricing of poultry products]. Irkutsk, Baikal State University of Economics and Law Publ., 2009. 164 p.
2. Ovanesyans S. S., Shcherbinin V. P. *Veroyatnostnoye modelirovaniye v analize bezubytochnosti proizvodstva* [Probabilistic modelling in production make-out analysis]. Irkutsk, Baikal State University of Economics and Law Publ., 2008. 110 p.

S. S. OVANESYAN

3. Ovanesyan S. S., Volokhov A. O. Mathematical models for the development of an organization's amortization policy. *Izvestiya Irkutskoi gosudarstvennoi ekonomicheskoi akademii = Izvestiya of Irkutsk State Academy of Economics*, 2009, no. 5 (39), pp. 18–24. (In Russian).

4. Ovanesyan S. S., Volokhov A. O. Mathematical models for economic reasoning of choosing method of fixed assets depreciation for the purpose of accounting. *Izvestiya Irkutskoy gosudarstvennoy ekonomicheskoy akademii (Baykalskiy gosudarstvennyy universitet ekonomiki i prava) = Izvestiya of Irkutsk State Economics Academy (Baikal State University of Economics and Law)*, 2010, no. 5. Available at: <http://eizvestia.isea.ru/reader/article.aspx?id=13889>. (In Russian).

5. Ovanesyan S. S. *Matematicheskoe modelirovanie v bukhgalterskom uchete, analize i nalogooblozhenii* [Mathematical modeling in accounting, analysis and taxation]. Irkutsk, Irkutsk State Economics Academy Publ., 2001. 120 p.

6. Ovanesyan S. S., Nechaev A. S. *Metodologiya upravleniya amortizatsiei osnovnykh sredstv* [Capital assets amortization management strategy]. Irkutsk, Baikal State University of Economics and Law Publ., 2007. 410 p.

7. Ovanesyan S. S., Deich V. Yu. The problems of calculation of the cost of production of poultry farms. *Bukhchet v sel'skom khozyaistve = Accounting in Agriculture*, 2014, no. 1, pp. 53–58. (In Russian).

8. Ovanesyan S. S., Deich V. Yu. Distribution of variable costs and calculation of the cost of the main and conjugate poultry products. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK = Achievements of Science and Technology of AIC*, 2014, no. 3, pp. 7–10. (In Russian).

9. Ovanesyan S. S., Cherkharova N. I. Management of cost and release products to achieve the required level of motivation, depending on the tax policy. *Sovremennye tekhnologii. Sistemnyi analiz. Modelirovanie = Modern technologies. System analysis. Modeling*, 2011, no. 3 (31), pp. 248–253. (In Russian).

10. Rasputina A. V., Gulyaeva. L. V. *Upravlenie zatratami i sebestoimost'yu organizatsii sfery agropromyshlennogo kompleksa (na primere ptitsevodstva)* [Management of expenditures and costs at agricultural enterprises (using the example of poultry farming)]. Irkutsk, Baikal State University of Economics and Law Publ., 2010. 148 p.

Информация об авторе

Ованесян Сергей Суменович — доктор экономических наук, профессор, кафедра бухгалтерского учета и аудита, Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 664038, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, e-mail: serg43s@yandex.ru.

Author

Sergei S. Ovanesyan — Doctor habil. (Economics), Professor, Department of Accounting and Audit, Irkutsk State Agricultural University n.a. Ezhevsky, Molodezhny Settlement, 644038, Irkutsk District, Irkutsk Oblast, Russian Federation, e-mail: serg43s@yandex.ru.

Библиографическое описание статьи

Ованесян С. С. Теория и практика распределения постоянных затрат при исчислении себестоимости производимой продукции: математический аспект / С. С. Ованесян // Известия Иркутской государственной экономической академии. — 2015. — Т. 25, № 1. — С. 67–77. — DOI : 10.17150/1993-3541.2015.25(1).67-77.

Reference to article

Ovanesyan S. S. Theory and practice of fixed costs distribution in production costs calculation: mathematical aspects. *Izvestiya Irkutskoy gosudarstvennoy ekonomicheskoy akademii = Izvestiya of Irkutsk State Economics Academy*, 2015, vol. 25, no. 1, pp. 67–77. DOI: 10.17150/1993-3541.2015.25(1).67-77. (In Russian).