

ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛЕЙ И АНАЛИЗ ФАКТОРОВ СЕБЕСТОИМОСТИ ПРИВЕСА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

© 2015 А.М. Хазиева*

Ключевые слова: фактическая себестоимость, расчетная себестоимость, привес, крупный рогатый скот, регрессионные модели, оценка потенциальных возможностей.

По данным хозяйств Чекамагушевского района Башкирии проведено множественное регрессионное моделирование себестоимости привеса крупного рогатого скота. Полученные модели были использованы для объективной оценки деятельности хозяйств на основе предложенных группировок по соотношению фактической и расчетной себестоимости.

Рынок мяса в нашей стране характеризуется высокой долей импорта продукции. Как показали наши исследования, производство мяса на душу населения в Республике Башкортостан составляет 73,9% от рациональной нормы потребления¹. Поэтому необходимо выполнить задачи по развитию мясного скотоводства, предусмотренные Стратегией развития мясного животноводства в Российской Федерации до 2020 г. и Государственной программой развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 гг. Согласно данным документам удельный вес отечественного сырья и продовольствия, мяса и мясопродуктов в стране существенно повысится - до 88,3%². В этих условиях ускоренное развитие мясного скотоводства и снижение себестоимости привеса крупного рогатого скота следует рассматривать как проблемы государственного значения.

Существующие экономические проблемы развития аграрного сектора в Республике Башкортостан значительно сдерживают процесс снижения себестоимости сельскохозяйственной продукции, в том числе себестоимости привеса крупного рогатого скота. Основными причинами, сдерживающими снижение себестоимости продукции сельского хозяйства, являются недостаточное финансирование средств, диспаритет цен, ограниченный доступ к кредитным ресурсам и низкая обеспеченность средствами механизации³.

В Республике Башкортостан в данном плане Чекамагушевский район является одним

из передовых районов, достигших наибольшего уровня в производстве зерна, молока и мяса в расчете на единицу земельной площади. Однако себестоимость привеса крупного рогатого скота имеет тенденцию к повышению. Поэтому для выявления факторов, оказывающих существенное влияние на изменение себестоимости 1 ц привеса крупного рогатого скота, был проведен множественный корреляционно-регрессионный анализ.

Отбор факторов является основным этапом при построении адекватной модели формирования себестоимости продукции. Выявить ключевые факторы ее снижения должна помочь реализуемая модель.

На первом этапе анализа на основе данных хозяйств Чекамагушевского района были построены модели в двух вариантах. Первый вариант включает в себя такие факторы, как: x_1 (обратный показатель продуктивности) - число голов крупного рогатого скота, необходимых для производства 10 ц привеса, гол.; x_2 - прямые затраты труда на одну голову крупного рогатого скота, чел.-ч; x_3 - оплата 1 чел.-ч, руб.; x_4 - расход кормов на 1 гол., ц кормовых единиц; x_5 - доля затрат на амортизацию, %; x_6 - себестоимость 1 ц кормовых единиц, руб. Второй вариант включает в себя аналогичные факторы, только расход кормов был взят в расчете на 1 ц привеса.

Так как себестоимость единицы продукции связана обратной зависимостью с продуктивностью, предлагается провести линеаризацию данного фактора. В качестве такого показателя Н.Т. Рафиковой был предложен

* Хазиева Айгуль Мунавировна, аспирант Башкирского государственного аграрного университета, г. Уфа. E-mail: Energy_girl_88@mail.ru.

обратный показатель продуктивности, который связан с себестоимостью линейной связью⁴.

Анализ показал, что при построении моделей по второму варианту снижаются показатели тесноты и значимости фактора x_1 с себестоимостью. Это может быть обусловлено снижением качества кормов. Поэтому в качестве основной построена модель по первому варианту, т.е. был включен фактор расход кормов на 1 гол. скота.

В дальнейшем было выявлено влияние всех шести факторов на себестоимость привеса крупного рогатого скота для хозяйств Чекмагушевского района по данным за 2009-2013 гг. (табл. 1).

Как следует из уравнений, в 2009-2013 гг. себестоимость 1 ц привеса крупного рогатого скота в основном повышалась. Однако фактор расхода кормов на 1 гол. в 2010 и 2011 гг. оказал положительное влияние и способствовал снижению себестоимости 1 ц привеса крупного рогатого скота, соответственно, на 61,8 руб. и 46,5 руб.

Коэффициенты уравнений регрессии в модели за 2009 г. в основном меньше, чем в моделях за последующие годы, что свидетельствует о повышении себестоимости привеса крупного рогатого скота.

Полученные параметры модели за 2013 г. показывают, что при факторе x_1 коэффици-

Таблица 1

Модели себестоимости 1 ц привеса крупного рогатого скота, руб.

Год	Модели регрессии	R ²	F _{факт}
2009	$\tilde{y}_x = 13415,2 + 1301,2x_1 + 18,6x_2 + 42,9x_3 + 162,3x_4 + 49,7x_5 + 20,3x_6$ * (t) (-4,88) (6,40) (1,41) (1,79) (7,29) (0,77) (5,85) $\beta_1 = 1,042; \beta_2 = 0,331; \beta_3 = 0,355; \beta_4 = 1,259; \beta_5 = 0,095; \beta_6 = 1,105$	0,936	12,1
2010	$\tilde{y}_x = -19617,0 + 1785,7x_1 + 62,9x_2 + 143,1x_3 + 215,2x_4 + 141,4x_5 + 5,5x_6$ (-3,83) (6,44) (3,02) (2,95) (4,12) (0,72) (3,17) $\beta_1 = 1,285; \beta_2 = 0,651; \beta_3 = 0,581; \beta_4 = 0,793; \beta_5 = 0,078; \beta_6 = 0,621$	0,955	17,9
2011	$\tilde{y}_x = -16610,1 + 1457,8x_1 + 17,9x_2 + 35,1x_3 + 355,0x_4 - 451,5x_5 + 15,8x_6$ (-3,48) (4,03) (0,78) (1,0) (4,66) (-0,54) (4,89) $\beta_1 = 0,793; \beta_2 = 0,176; \beta_3 = 0,196; \beta_4 = 0,910; \beta_5 = -0,135; \beta_6 = 0,992$	0,927	10,5
2012	$\tilde{y}_x = -10134,4 + 1546,6x_1 + 16,0x_2 + 7,7x_3 + 165,5x_4 - 13,7x_5 + 14,4x_6$ (-1,09) (2,10) (0,43) (0,51) (1,55) (-0,07) (1,62) $\beta_1 = 0,734; \beta_2 = 0,189; \beta_3 = 0,257; \beta_4 = 0,621; \beta_5 = -0,022; \beta_6 = 0,544$	0,580	1,2
2013	$\tilde{y}_x = -13324,0 + 1569,2x_1 + 26,1x_2 + 9,8x_3 + 225,3x_4 + 133,7x_5 + 15,6x_6$ (-2,72) (2,75) (0,93) (1,43) (3,50) (0,74) (3,22) $\beta_1 = 0,610; \beta_2 = 0,307; \beta_3 = 0,414; \beta_4 = 0,809; \beta_5 = 0,159; \beta_6 = 0,752$	0,851	4,8

* Фактический t -критерий Стьюдента; при уровне значимости 0,05 $t_{табл} = 2,18$;

$F_{табл} = 3,00$ при уровне значимости 0,05.

Для сравнения влияния факторов были рассчитаны β -коэффициенты, достоверность факторов на существенность проверялась по t -критерию Стьюдента. Таким образом, предпочтение отдавалось факторам с наиболее высокими β -коэффициентами и t -критериями Стьюдента.

Анализ параметров моделей показал, что за все годы факторы продуктивности скота (x_1), расхода кормов на голову (x_4) и себестоимости кормовых единиц (x_6) оказались наиболее значимыми. Также были построены парные модели себестоимости привеса крупного рогатого скота с каждым из этих факторов (табл. 2).

коэффициент регрессии уменьшился по сравнению с моделями за предыдущие годы, теснота связи существенно снизилась.

Зависимость себестоимости привеса крупного рогатого скота от фактора x_4 показывает, что увеличение расхода кормов на 1 гол. способствовало повышению себестоимости привеса крупного рогатого скота в среднем на 95,6 руб. Это может быть обусловлено недостаточным качеством кормов.

Коэффициент регрессии при факторе x_6 уменьшился, но теснота связи повысилась. Таким образом, связь отдельных факторов с себестоимостью за анализируемые годы изменяется неоднозначно и варьирует.

Таблица 2

Модели зависимости себестоимости 1 ц привеса животных на выращивании и откорме

Фактор	Уравнение	r	Э, %
2009 г.			
x_1	$\tilde{y}_x = 4384,793 + 392,418 x$	0,314	0,309
x_4	$\tilde{y}_x = 4814,907 + 51,440 x$	0,399	0,241
x_6	$\tilde{y}_x = 5935,891 + 1,458 x$	0,079	0,065
2010 г.			
x_1	$\tilde{y}_x = 2602,060 + 963,189 x$	0,693	0,678
x_4	$\tilde{y}_x = 9512,705 - 61,779 x$	0,228	-0,180
x_6	$\tilde{y}_x = 5931,521 + 4,647 x$	0,525	0,264
2011 г.			
x_1	$\tilde{y}_x = 5678,737 + 527,898 x$	0,287	0,320
x_4	$\tilde{y}_x = 9382,085 - 46,477 x$	0,119	-0,123
x_6	$\tilde{y}_x = 4,273 + 0,002 x$	0,743	0,001
2012 г.			
x_1	$\tilde{y}_x = 5442,507 + 858,664 x$	0,407	0,427
x_4	$\tilde{y}_x = 7899,522 + 60,238 x$	0,226	0,168
x_6	$\tilde{y}_x = 6374,653 + 6,924 x$	0,262	0,329
2013 г.			
x_1	$\tilde{y}_x = 8902,7 + 231,6 x$	0,090	0,104
x_4	$\tilde{y}_x = 7205,4 + 95,6 x$	0,343	0,275
x_6	$\tilde{y}_x = 5364,8 + 10,0 x$	0,481	0,460

В данной связи на втором этапе исследования была построена множественная корреляционно-регрессионная модель, отражающая совместное влияние всех трех факторов. Приведем построенную модель за 2009 г.:

$$\tilde{y}_x = -10498,3 + 1200,1x_1 + 160,2x_4 + 21,7x_6, \quad (1)$$

*(t) (6,55)
(7,41) (6,57)

где \tilde{y}_x - себестоимость 1 ц привеса крупного рогатого скота, руб.; x_1 - обратный показатель продуктивности крупного рогатого скота; x_4 - расход кормов на 1 гол., ц кормовых единиц; x_6 - себестоимость 1 ц кормовых единиц в денежном выражении, руб.; *t- критерий Стьюдента.

$R^2 = 0,894$; $F_{факт} = 21,89$; $F_{табл} = 3,49$ при уровне значимости 0,05.

Между результативным показателем и факторными признаками выявлена тесная

зависимость, модель в целом по F-критерию Фишера значима.

Коэффициент детерминации D составил 89,4%, это свидетельствует о том, что вариация уровня себестоимости 1 ц привеса крупного рогатого скота на 89,4% зависит от изменения факторов, рассмотренных в модели.

Значимость отдельных коэффициентов регрессии проверялась по t-критерию Стьюдента. Наиболее существенное влияние оказал фактор x_4 - расход кормов на 1 гол. ($t_{факт} = 7,41$, а $t_{табл} = 2,18$) при уровне значимости $\alpha = 0,05$, на втором месте фактор x_6 ($t_{факт} = 6,57$) и на третьем - x_1 ($t_{факт} = 6,55$). Коэффициенты уравнения регрессии статистически значимы, поэтому полученные модели были использованы для оценки деятельности хозяйств и прогнозирования.

Поскольку каждый фактор имеет разные единицы измерения, коэффициенты регрессии были пересчитаны в стандартизованный масштаб через β -коэффициенты. Чем выше этот коэффициент, тем большее влияние изучаемый фактор по сравнению с другими оказывает на результат. На себестоимость привеса крупного рогатого скота наибольшее влияние оказали расход кормов на голову ($\beta_4 = 1,243$), себестоимость кормовых единиц ($\beta_6 = 1,179$). Обратный показатель продуктивности крупного рогатого скота ($\beta_1 = 0,961$) уступает по степени влияния факторам x_4 и x_6 .

Таким образом, было выявлено, что фактор расход кормов на 1 гол. является наиболее существенным и определяющим среди трех рассматриваемых факторов. В то же время полученная модель отражает совместное влияние всех трех факторов и может быть использована для прогнозирования и оценки хозяйственной деятельности.

На следующих этапах были построены множественные корреляционно-регрессионные модели.

За 2010 г.:

$$\tilde{y}_x = -5474,3 + 1093,2x_1 + 167,8x_4 + 7,4x_6,$$

(5,22) (3,02)
(4,30)

$$R^2 = 0,843; F_{\text{факт}} = 14,3; \quad (2)$$

за 2011 г.:

$$\tilde{y}_x = -13754,5 + 1197,4x_1 + 351,6x_4 + 17,6x_6,$$

(4,35) (5,15)
(8,09)

$$R^2 = 0,901; F_{\text{факт}} = 24,2; \quad (3)$$

за 2012 г.:

$$\tilde{y}_x = -8024,6 + 1415,5x_1 + 150,4x_4 + 15,2x_6,$$

(2,61) (2,14)
(2,20)

$$R^2 = 0,552; F_{\text{факт}} = 3,3; \quad (4)$$

за 2013 г.:

$$\tilde{y}_x = -11404,0 + 1293,5x_1 + 245,0x_4 + 18,8x_6,$$

(2,73) (4,40)
(4,76)

$$R^2 = 0,782; F_{\text{факт}} = 9,6. \quad (5)$$

$F_{\text{табл}} = 3,49$ при уровне значимости 0,05.

Характеристики моделей (2, 3, 5) являются более существенными по t -критерию Стьюдента. Модель себестоимости привеса за 2012 г. оказалась несущественной. Но в модели за 2013 г. оценки параметров по сравнению с параметрами модели (4) повысились, поэтому она была использована для выявления внутренних резервов хозяйств Чекмагушевского района по снижению себестоимости продукции.

По данным уравнения регрессии (5) определены резервы снижения себестоимости привеса крупного рогатого скота в зависимости от величины факторов, включенных в данную модель.

Все хозяйства были разделены на две группы:

- ◆ 1-я группа - 7 хозяйств, где фактическая себестоимость привеса крупного рогатого скота выше расчетного значения;

- ◆ 2-я группа - 5 хозяйств, где фактическая себестоимость привеса крупного рогатого скота ниже расчетного значения.

Первая группа хозяйств по сравнению с хозяйствами, входящими во вторую группу, имеет лучшие значения факторов. Так, в хозяйствах второй группы по сравнению с хозяйствами первой группы обратный показатель продуктивности крупного рогатого скота выше на 0,9%, т.е. выше продуктивности скота. Расход кормов на 1 гол. крупного рогатого скота

больше на 6,3%, но себестоимость 1 ц кормовых единиц кормов выше на 2,2%.

Для того чтобы дать объективную оценку результатам хозяйственной деятельности, недостаточно знать только размеры факторов, выбранных для построения модели, но необходимо учесть эффективность их использования. Сравним фактическую себестоимость 1 ц привеса крупного рогатого скота с расчетными значениями, полученными по уравнению регрессии (5), следует отметить, что в 2013 г. в хозяйствах СПК "Октябрь", СПК «Колхоз "Герой"», СПК "Колхоз имени Ленина", СПК "Алга", СПК "Базы", ООО "Байбулат", ООО "Бахтизина" фактическая себестоимость привеса скота превысила расчетный уровень. Это свидетельствует о недостаточном использовании имеющегося в них потенциала. В остальных хозяйствах фактическая себестоимость привеса скота ниже расчетной, следовательно, выбранные факторы использовались более эффективно, чем в среднем.

По данным табл. 3 отчетливо видно, что в хозяйствах первой группы себестоимость 1 ц привеса крупного рогатого скота ниже на 531,5 руб., а во второй группе - выше на 379,7 руб. по сравнению со средним показателем по всем хозяйствам.

Используя соответствующие коэффициенты уравнения регрессии, мы рассчитали по группам хозяйств эффекты влияния отдельных факторов на результативный признак. Это позволило определить, на какую величину изменится себестоимость продукции при соответствующих значениях факторов.

Следует отметить, что между группами значения факторов мало отличаются и близки к средним показателям по всей совокупности. Можно предположить, что выявленные различия привеса крупного рогатого скота по этим группам вызваны в основном эффективностью использования данных факторов.

Таким образом, полученные модели показали, насколько хозяйства Чекмагушевского района Республики Башкортостан могут в среднем снизить себестоимость 1 ц привеса крупного рогатого скота за счет отдельных факторов, использованных при построении множественных корреляционно-регрессионных моделей.

Исходя из целей анализа, можно выделить хозяйства и по другим критериям.

Так, для объективной оценки работы хозяйств были сопоставлены в виде отношений фактическая и расчетная себестоимость привеса крупного рогатого скота.

Оценка потенциальных возможностей снижения производственной себестоимости привеса крупного рогатого скота в хозяйствах Чекмагушевского района

Фактор	Значения факторов и производственная себестоимость 1 ц привеса			Разность между группами и в среднем по компаниям		Коэффициент регрессии	Эффект влияния различия факторов на производственную себестоимость 1 ц привеса, руб.	
	1 гр.	2 гр.	В среднем	1 гр.	2 гр.		1 гр.	2 гр.
X ₁	4,43	4,47	4,45	- 0,02	+ 0,02	1293,5	- 25,87	+25,87
X ₂	29,56	27,80	28,53	+ 1,03	- 0,73	245	+ 252,35	- 178,85
X ₃	463,0	452,86	457,08	+ 5,92	- 4,22	18,8	+ 111,30	- 79,34
У _х	9402,4	10313,6	9933,9	- 531,5	+ 379,7	х	+ 337,78	- 232,32

В нашей работе предложено использовать группировку хозяйств на 5 групп со следующими интервалами.

Группа I - очень хорошо работающие хозяйства. В данную группу входят хозяйства, в которых отношение фактической себестоимости к расчетной $(Y / \bar{Y}) \leq 90\%$. В эту группу попали СПК «Колхоз «Победа»» и СПК «Колхоз «Волга»».

Группа II - хорошо работающие хозяйства, в которых отношение составляет в пределах

$90\% \leq \frac{Y}{\bar{Y}} \leq 99\%$. В данную границу попадают

такие хозяйства, как ООО «Савады», СПК «Заря», ООО «Юлдаш» и СПК «Колхоз «Герой»».

Группа III - удовлетворительно работающие хозяйства. Эта группа вызывает особый интерес. В нее входят хозяйства, где отношение себестоимости к расчетной отклоняется не более чем на 1% как в положительную, так и в отрицательную сторону, т.е.

$$99\% \leq \frac{Y}{\bar{Y}} \leq 101\%.$$

Группа IV - плохо работающие хозяйства, здесь фактическая себестоимость превышает

расчетную в пределах границ $101\% \leq \frac{Y}{\bar{Y}} \leq 110\%$.

В эту группу отнесены СПК «Октябрь», ООО «Бахтизина», СПК «Базы», ООО «Байбулат» и СПК «Алга».

Группа V - очень плохо работающие хозяй-

ства, в которых $\frac{Y}{\bar{Y}} \geq 110\%$. Эта группа представлена только СПК «Колхоз имени Ленина».

По нашему мнению, применение метода определения отношения фактического уровня себестоимости к расчетной дает возможность провести оценку деятельности более объективно.

Данный метод позволил выявить, что половина хозяйств Чекмагушевского района добились существенного снижения себестоимости продукции. Это является предпосылкой для использования их передового опыта.

Анализ соотношений позволил также выявить уязвимые места в работе второй половины хозяйств, где фактическая себестоимость продукции намного выше расчетной. Поэтому анализ себестоимости по результатам моделирования может быть использован для объективной оценки результатов хозяйственной деятельности предприятий.

Кроме того, исследование отдельных хозяйств и их групп помогает установить причинные связи между комплексом выбранных факторов, влияющих на результаты производства, и себестоимостью продукции. При необходимости в зависимости от числа хозяйств и поставленной цели возможно распределение на другое число групп, а также установление интервалов группировочного признака.

¹ Сельское хозяйство, охота и лесоводство Республики Башкортостан : стат. сб. / Башкортостанстат. Уфа, 2014. 198 с.

² Российская Федерация. Правительство. О Государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы : постановление Правительства Рос. Федерации от 14 июля 2012 г. № 717.

³ Лукманов Д.Д., Хансен М.К., Юмагужина Д.Р. Экономические аспекты землепользования в аграрном секторе Республики Башкортостан // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. Уфа, 2014. № 3 (31). С. 113-117.

⁴ Рафикова Н.Т. Себестоимость сельскохозяйственной продукции: факторы и методология анализа. М. : Финансы и статистика, 1999. 301 с.