

УДК 636: 311

## СТОХАСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ МЯСНОГО СКОТОВОДСТВА УЛЬЯНОВСКОЙ ОБЛАСТИ

*С.В. Челнокова, кандидат экономических наук, доцент,  
тел. 8(8422) 55-95-01 artyr1997@yandex.ru  
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ*

**Ключевые слова:** мясное скотоводство, крупный рогатый скот, Ульяновская область, корреляция, регрессия.

*Работа посвящена корреляционно-регрессионному моделированию показателей развития мясного скотоводства Ульяновской области.*

Наиболее популярным методом стохастического моделирования традиционно считается корреляционно – регрессионный анализ [1]. Для проведения данного исследования использовался программный продукт Microsoft Office. Расчеты выполнены за 2017 год в Microsoft Excel.

По совокупности сельскохозяйственных организаций, охватывающих 17 районов Ульяновской области, изучалась зависимость среднегодового прироста на 1 голову крупного рогатого скота на выращивании и откорме, кг. (У) от следующих факторов:

$X_1$  – производственные затраты на 1 голову, тыс. руб.;

$X_2$  – нагрузка на 1 скотника, гол.;

$X_3$  – расход кормов на 1 голову, тыс. руб.;

$X_4$  – удельный вес кормов в структуре затрат, %;

$X_5$  – удельный вес ветеринарных препаратов в структуре затрат, %;

$X_6$  – оплата 1 чел.-часа, руб.

Анализ матрицы парных коэффициентов не выявил наличие мультиколлинеарности, то есть сильной межфакторной связи между факторами, что не отвергает возможность их присутствия в одной модели [2]. В ходе дальнейшего решения задачи ввиду статистической незначимости и ненадежности по  $t$  – критериям Стьюдента из модели последовательно, по одному, были исключены все факторы, кроме  $X_1$  – производственные затраты на 1 голову, тыс. руб.

В результате окончательного решения задачи было получено следующее уравнение парной линейной регрессии:

$$\hat{Y}_{X_1} = 30,631 + 5,985X_1 \quad (1).$$

Коэффициент регрессии при  $X_1$  показывает, что с ростом производственных затрат в расчете на 1 голову крупного рогатого скота на выращивании и откорме на 1 тыс. руб., мясная продуктивность возрастает в среднем на 5,985 кг/гол. Зависимость продуктивности от производственных затрат прямая и, судя по парному коэффициенту корреляции, сильная ( $r_1 = 0,7113$ ) [3].

Проверка значимости и надежности коэффициента регрессии осуществлялась по  $t$ - критерию Стьюдента, фактическое значение которого ( $t_{ф.акт.} = 3,9198$ ) больше табличного ( $t_{табл.} = 2,1315$ ). Это означает, что коэффициент чистой регрессии попадает в такой доверительный интервал, где не может обратиться в ноль. Поэтому коэффициент регрессии при  $X_1$  статистически значим и надежен [4].

Коэффициент парной детерминации ( $r^2=0,50601$ ) свидетельствует о том, что на 50,6% вариация мясной продуктивности обусловлена вариацией производственных затрат на 1 голову скота, а остальные 49,4% - влиянием остальных, случайных факторов.

Проверка адекватности всей модели осуществлялась на основе  $F$ -критерия Фишера. Его фактическое значение ( $F_{ф.акт.}=15,36$ ) многократно больше табличного ( $F_{табл.}=4,54$ ) значения. Это свидетельствует об адекватности модели и надежности полученных результатов [5]. Таким образом, корреляционно-регрессионный анализ позволил выявить, что самый важный фактор, влияющий на мясную продуктивность скота, это производственные затраты в расчете на 1 голову скота на выращивании и откорме.

Анализ остатков позволил понять, что 8 районов из 17 рационально используют производственные затраты, так как в них фактическая продуктивность скота выше предсказанной по уравнению регрессии. И, наоборот, в 9 районах фактическая мясная продуктивность ниже теоретической, значит, они нерационально используют исследуемый фактор. Им стоит уделять внимание структуре производственных затрат в сторону увеличения доли расходов на корма, а также зоотехническим и ветеринарным мероприятиям.

По той же совокупности сельскохозяйственных предприятий Ульяновской области, изучалась зависимость производственной себестоимости 1 ц прироста живой массы, руб. (У) от следующих факторов:

$X_1$  – Среднегодовой прирост на 1 голову, кг;

$X_2$  – Удельный вес скотников в структуре рабочей силы, %;

$X_3$  – Удельный вес затрат на КРС в структуре производственных затрат, %;

$X_4$  – Среднегодовая заработная плата скотника, тыс. руб.;

$X_5$  – Затраты на 1 голову КРС на выращивании и откорме, тыс. руб.;

$X_6$  – Нагрузка на 1 скотника, гол.;

$X_7$  – Расход кормов на 1 гол, тыс. руб.;

$X_8$  – Оплата 1 чел-часа, руб.

Анализ матрицы парных коэффициентов выявил наличие мультиколлинеарности, то есть сильной межфакторной связи между  $X_1$  и  $X_5$ , что отвергает возможность их присутствия в одной модели. Судя по соответствующим парным коэффициентам корреляции предпочтительнее оставить в модели фактор  $X_5$  – Затраты на 1 голову КРС на выращивании и откорме, тыс. руб., а фактор  $X_1$  – Среднегодовой прирост на 1 голову – отсеять. В ходе дальнейшего решения задачи ввиду статистической незначимости и ненадежности по  $t$  – критериям Стьюдента из модели последовательно, по одному, были исключены и другие факторы. В результате окончательного решения задачи было получено следующее уравнение парной линейной регрессии:

$$\hat{Y}_{X_7} = 8633,77 + 362,04X_7 \quad (2).$$

Коэффициент регрессии при  $X_7$  показывает, что с ростом затрат на корма на 1 тыс. руб. в расчете на 1 голову крупного рогатого скота на выращивании и откорме, себестоимость возрастает в среднем на 362,04 руб. Зависимость производственной себестоимости от расхода кормов прямая и заметная ( $r_7 = 0,4995$ ).

Коэффициент регрессии статистически значим и надежен по  $t$ - критерию Стьюдента, так как фактическое значение ( $t_{\text{ФАКТ.}} = 2,2332$ ) больше табличного ( $t_{\text{ТАБЛ.}} = 2,1315$ ). Это означает, что коэффициент чистой регрессии попадает в доверительный интервал, где не обратится в ноль.

Парный коэффициент детерминации ( $r^2 = 0,2495$ ) свидетельствует о том, что на 24,95% вариация производственной себестоимости 1 ц прироста обусловлена вариацией расходов на корма, а остальные 75,05% - влиянием остальных, случайных факторов.

Проверка адекватности всей модели осуществлялась на основе F-критерия Фишера. Его фактическое значение ( $F_{\text{ФАКТ.}} = 4,99$ ) больше табличного ( $F_{\text{ТАБЛ.}} = 4,54$ ) значения. Это свидетельствует об адекватности

модели и надежности полученных результатов. Следовательно, наиболее важный фактор, влияющий на производственную себестоимость 1 ц прироста это расход кормов в расчете на 1 голову скота на выращивании и откорме.

Анализ остатков выявил, что 8 районов из 17 нерационально используют расходы на корма, так как в них фактическая себестоимость 1 ц прироста живой массы выше предсказанной по уравнению регрессии. И, наоборот, в 9 районах себестоимость ниже теоретической, значит, эти предприятия рационально используют расходы на корма.

По той же совокупности массовых данных изучалась зависимость рентабельности выращивания и откорма крупного рогатого скота, % (У) от следующих факторов:

$X_1$  - Производственная себестоимость 1 ц прироста, руб..

$X_2$  - Среднегодовой прирост на 1 голову, кг

$X_3$  - Полная себестоимость 1 ц живой массы проданного скота, руб.

$X_4$  - Средняя цена реализации 1 ц, руб.

Анализ матрицы парных коэффициентов выявил наличие мультиколлинеарности, то есть сильной межфакторной связи между полной себестоимостью 1 ц зерна и средней ценой реализации 1 ц зерна (выше 0,7), что отвергает возможность их одновременного присутствия в одной модели. Поэтому из модели был исключен наименее связанный с результативным признаком фактор  $X_3$  - Полная себестоимость 1 ц живой массы проданного скота, руб.

Далее эконометрическая модель подверглась процедуре отсева статистически незначимых и ненадежных по  $t$ - критериям Стьюдента факторов. В результате окончательного решения задачи было получено следующее уравнение парной линейной регрессии:

$$\hat{Y}_{X_4} = -41,6938 + 0,001095X_4 \quad (3).$$

Коэффициент регрессии при  $X_4$  показывает, что с ростом средней цены реализации 1 ц живой массы КРС на 1 руб. рентабельность выращивания и откорма КРС возрастает в среднем на 0,001 %-ных пункта.

Фактический  $t$ -критерий Стьюдента ( $t_{факт} = 5,1109$ ) по абсолютному значению превышает табличное значение ( $t_{табл}(17-1-1=15; \alpha=0,05) = 2,1315$ )

Это означает, что чистый коэффициент регрессии попадает в такой доверительный интервал, где не может обратиться в ноль. Поэтому он ста-

статистически значим и надежен.

Связь уровня рентабельности с ценой реализации, судя по парному коэффициенту корреляции, характеризуется как прямая и сильная ( $r = 0,797$ ).

Парный коэффициент детерминации ( $r^2 = 0,6352$ ) свидетельствует о том, что на 63,52% вариация уровня рентабельности обусловлена вариацией цены реализации 1 ц живой массы крупного рогатого скота, а остальные 36,48% - влиянием остальных, случайных факторов.

Фактическое значение F-критерия Фишера ( $F_{\text{факт.}} = 26,12$ ) больше табличного ( $F_{\text{табл.}} = 4,54$ ) значения. Это свидетельствует об адекватности модели и надежности полученных результатов. Таким образом, корреляционно-регрессионный анализ позволил выявить, что самый существенный фактор, влияющие на рентабельность выращивания и откорма крупного рогатого скота - это цена реализации.

Анализ остатков выявил, что 8 районов из 17 рационально используют выявленный фактор, так как в них фактический уровень рентабельности выше расчетного по уравнению регрессии. И наоборот, 9 районов, в которых фактическая рентабельность ниже теоретической нерационально используют указанный фактор. Следовательно, им необходимо искать более выгодные каналы реализации.

По той же совокупности сельскохозяйственных организаций Ульяновской области изучалась зависимость рентабельности продаж крупного рогатого скота в живом весе, % ( $Y$ ) от тех же факторов:

$X_1$  - Производственная себестоимость 1 ц прироста, руб..

$X_2$  - Среднегодовой прирост на 1 голову, кг

$X_3$  - Полная себестоимость 1 ц живой массы проданного скота, руб.

$X_4$  - Средняя цена реализации 1 ц, руб.

Как и в предыдущей модели, анализ матрицы парных коэффициентов выявил наличие мультиколлинеарности между полной себестоимостью 1 ц зерна и средней ценой реализации 1 ц зерна (выше 0,7), что отвергает возможность их одновременного присутствия в одной модели. Поэтому из модели был исключен наименее связанный с результативным признаком фактор  $X_3$  - Полная себестоимость 1 ц живой массы проданного скота, руб.

Далее стохастическая модель подверглась процедуре отсева статистически незначимых и ненадежных по  $t$ - критериям Стьюдента факторов. В результате окончательного решения задачи было получено следующее уравнение парной линейной регрессии:

$$\hat{Y}_{X_4} = -74,2669 + 0,00203 \cdot X_4 \quad (4).$$

Коэффициент регрессии при  $X_4$  показывает, что с ростом средней цены реализации 1 ц живой массы КРС на 1 руб. рентабельность продажи скота в живом весе возрастает в среднем на 0,00203 %-ных пункта.

Фактический  $t$ - критерий Стьюдента ( $t_{\text{факт}} = 3,4198$ ) по абсолютному значению превышает табличное значение

( $t_{\text{табл}}(17-1-1=15; \alpha=0,05) = 2,1315$ ). Это означает, что чистый коэффициент регрессии попадает в такой доверительный интервал, где не обращается в ноль. Поэтому он статистически значим и надежен.

Связь рентабельности продаж с ценой реализации, судя по парному коэффициенту корреляции, прямая и средняя ( $r = 0,6619$ ).

Парный коэффициент детерминации  $r^2 = 0,4381$  свидетельствует о том, что на 43,81% вариация рентабельности продаж обусловлена вариацией цены реализации, а остальные 56,19% - влиянием остальных, случайных факторов.

Фактическое значение F-критерия Фишера ( $F_{\text{факт.}} = 11,695$ ) больше табличного ( $F_{\text{табл.}} = 4,54$ ) значения. Это свидетельствует об адекватности модели и надежности полученных результатов. Таким образом, корреляционно-регрессионный анализ позволил выявить, что самый существенный фактор, влияющие на рентабельность продажи крупного рогатого скота в живой массе - это цена реализации 1 ц.

Анализ остатков позволил выявить, что 8 районов из 17 рационально используют выявленный фактор, так как в них фактическая рентабельность продаж выше расчетной по уравнению регрессии. И наоборот, 9 районов, в которых фактическая рентабельность продаж ниже теоретической нерационально используют указанный фактор. Это те же самые районы, которым следует искать более выгодные каналы реализации.

#### *Библиографический список:*

1. Трофимчук, Т.С. Анализ динамики распределения регионов Российской Федерации по уровню потребления молока и мяса / Т.С. Трофимчук, Н.Т. Рафикова, Р.Р. Бакирова // *Фундаментальные и прикладные исследования кооперативного сектора экономики: научно-теоретический журнал.* – 2017. - № 4. – С. 85 -91.
2. Бакирова, Р.Р. *Общая теория статистики: учебное пособие* / Р.Р. Бакирова, Г.А. Салимова.-М.: Издательский дом Центросоюза, 2012. - 246 с.

3. Бакирова, Р.Р. Статистический анализ потребления продуктов питания в домашних хозяйствах различного состава и уровня благосостояния по данным РФ / Р.Р. Бакирова // Инновационное развитие российской экономики: материалы X Международной научно-практической конференции. 25-27 октября 2017: в 5 т. – Москва: ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г.В. Плеханова», 2017. Т. 3: Статистические и инструментальные методы исследования развития. – С. 122-126.
4. Иванова, Н.А., Производительность труда в молочном скотоводстве и факторы на неё влияющие (на материалах Ульяновской области) / Н.А. Иванова, С.В. Челнокова // Экономика и предпринимательство. - 2016. - № 8 (73). - С. 942-944.
5. Рафикова, Н.Т. Статистический анализ факторов себестоимости молока / Н.Т. Рафикова, Р.Р. Бакирова // Взаимодействие образовательных организаций СПО и ВО в процессе формирования индивидуального учебного плана: сборник статей и тезисов докладов по материалам Всероссийской учебно-методической интернет-конференции (21-22 июня 2017 года) / отв. Ред. Т.С. Уляшина. – Уфа: Аэтерна, 2017. – С. 72-74.

## STOCHASTIC ANALYSIS OF THE CONDITION OF MEAT CATTLE BREEDING OF THE ULYANOVSK REGION

*Chelnokova S.V.*

**Keywords:** *meat cattle breeding, cattle, Ulyanovsk region, correlation, regression.*

*Work is devoted to correlation regression modeling of indicators of development of meat cattle breeding of the Ulyanovsk region.*