

Окончание таблицы 2

<p>Удовлетворительное состояние, умеренный уровень социальной напряженности, достаточный потенциал модернизации и конкурентоспособности евроинтеграции социально-трудовой сферы</p>	<p>Харьковская (0,511); Одесская (0,489); Донецкая (0,485); Черниговская (0,483); Луганская (0,479); Днепропетровская (0,477); Херсонская (0,469); Полтавская (0,466);</p>
<p>Депрессивное состояние рынка труда, существенное ограничение легальной сферы труда, прогрессивное ухудшение социального капитала сельских территорий, отрицательные исходные условия евроинтеграции</p>	<p>Черкасская (0,456); Николаевская (0,448); Закарпатская (0,445); Хмельницкая (0,441); Ивано-Франковская (0,436); Запорожская (0,435); Ровенская (0,433); Житомирская (0,423); Сумская (0,416);</p>
<p>Кризисное состояние, минимальные, по сравнению с другими областями, шансы в формировании мощного потенциала модернизации социально-трудовой сферы и конкурентоспособной евроинтеграции, критические показатели социального напряжения</p>	<p>Кировоградская (0,408); Винницкая (0,405); Волынская (0,403); Тернопольская (0,391); Черновицкая (0,370); Львовская (0,368).</p>

Рассчитано за: данными государственной службы статистики Украины: <http://www.ukrstat.gov.ua/>

Литература:

1. Саати Т. Л. Принятие решений при зависимостях и обратных связях : Аналитические сети / Томас Л. Саати ; пер. с англ. / [науч. ред. А. В. Андрейчиков, О. Н. Андрейчикова]. – М. : ЛКИ, 2008. – 360 с.
2. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий / Томас Саати ; пер. с англ. Р. Г. Вачнадзе. – М. : Радио и связь, 1993. – 320 с.
3. Макарова О.В., Гладун О.М. Регіональний індекс людського розвитку: причини та напрями вдосконалення методики розрахунку // Статистика України. – 2012. – № 1. – С. 10 – 15.

УДК 636.2.034 (470.12)

### МОДЕЛИРОВАНИЕ СЕБЕСТОИМОСТИ ПРОИЗВОДСТВА МОЛОКА В ГРОДНЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

ТОМЧУК Е.О., студент

Гродненский государственный университет им. Я. Купалы,  
г. Гродно, Республика Беларусь

Ключевые слова: кластерный анализ, регрессионный анализ, производство молока.

Реферат: в работе методом k-средних кластерного анализа 136 предприятий АПК Гродненской области были разбиты на три достоверно различных кластера, дана характеристика каждого из них; построено два уравнения линейной множественной регрессии для себестоимости.

Молочная отрасль – это одна из ведущих отраслей в системе агропромышленного комплекса, она выполняет задачу по обеспечению населения продукцией первой необходимости.

На протяжении последних лет Беларусь входит в пятерку ведущих стран-экспортеров молочных продуктов в мире. Доля продукции молочной отрасли в общем объеме экспорта Беларуси составляет 3,9 %, в Россию – более 90 %. На Республику Беларусь приходится 1,4 % мирового производства молока и 5 % мирового экспорта молочных продуктов. Доля Беларуси в мировом экспорте масла составила 7,6 %, сыров – 5,5 %, сухого обезжиренного молока – 3,2 %, сухого цельного молока – 1,2 % [1].

Для оценки экономической эффективности сельскохозяйственного производства целесообразно использовать не один, а систему показателей, что обусловлено разными видами используемых производственных ресурсов. Эта система показателей должна соответствовать следующим принципам: обеспечивать взаимосвязь критерия и системы показателей эффективности производства; определять уровень эффективности использования всех видов ресурсов, применяемых в производстве; обеспечивать измерение эффективности производства на разных уровнях управления; стимулировать мобилизацию внутрипроизводственных резервов повышения эффективности производства.

В качестве исходного статистического материала взяты данные из отчетов предприятий АПК Гродненской области за 2012 г. (всего 136 предприятий). Была сформирована следующая система экономических показателей:

- $x_1$  - среднегодовое поголовье, голов;
- $x_2$  - выход продукции на 1 корову, т;
- $x_3$  - себестоимость 1 т молока, млн. руб.;
- $x_{41}$  - общие затраты на 1 т молока, млн. руб.;
- $x_{42}$  - общие затраты на 1 голову, млн. руб.;
- $x_{51}$  - затраты на корма на 1 т молока, млн. руб.;
- $x_{52}$  - затраты на корма на 1 голову, млн. руб.;
- $x_6$  - оплата труда на 1 т молока, млн. руб.;
- $x_{71}$  - трудоемкость 1т молока, тыс. чел.-час.;
- $x_{72}$  - затраты труда на 1 голову, тыс. чел.-час.;
- $x_{81}$  - кормоемкость 1т молока, ц корм. ед.;
- $x_{82}$  - расход кормов всего на 1 голову, т корм. ед.

В работе использовались следующие методы исследования: группировка данных, метод к-средних кластерного анализа, сравнение, корреляционно-регрессионный анализ.

Существует достаточно много методов кластерного анализа. В работе использован метод к-средних кластерного анализа. Это метод, целью которого является разбиение  $m$  наблюдений на  $k$  кластеров, при этом каждое наблюдение относится к тому кластеру, к центру которого оно ближе всего. В качестве меры близости используется евклидово расстояние [2].

Расчёты проводились с помощью пакетов MS Excel и Statistica 12.

Исходные данные в виде 136 хозяйств АПК Гродненской области со значениями показателей были сгруппированы по 17 районам, далее все исследуемые показатели были приведены к одному направлению. В нашем случае – это «чем меньше, тем лучше». Кроме того, так как данные по разным показателям варьируются в разных диапазонах, и существует неоднородность единиц их измерения, то необходимо предварительно провести стандартизацию (нормирование) переменных, приведя их к диапазону от 0 до 1.

Из исходной системы показателей были выбраны такие показатели (таблица 1), чтобы кластеры, построенные в результате проведения кластерного анализа, были непересекающиеся. В результате все районы методом к-средних в пакете Statistica 12 были разбиты на минимальное количество достоверных кластеров – 3 (таблица 1).

В 3-й кластер попали 33 хозяйства с самыми хорошими (низкими) показателями. В 1-й кластер попали 65 хозяйства из 136, это самая многочисленная группа, у них средние значения показателей. Второй кластер составили 38 хозяйств, у них высокие (самые плохие) значения всех показателей.

Таблица 1 – Средние абсолютные значения показателей на 1 тонну молока в кластерах по хозяйствам Гродненской области

Кластеры	Себе- стоимость, млн. руб.	Общие затраты, млн. руб.	Затраты на корма, млн. руб	Трудо- емкость, тыс. чел.- час.	Кормо- емкость, ц корм. ед.	Кол-во объектов
	$x_3$	$x_{41}$	$x_{51}$	$x_{71}$	$x_{81}$	
1	2,0164	2,2760	1,0483	26,1848	11,2872	65
2	2,3879	2,7023	1,2625	33,6294	13,8597	38
3	1,5942	1,8012	0,8168	17,6062	8,9842	33

Источник: собственная разработка автора.

Таким образом, передовые хозяйства по выбранной системе показателей попали в третий кластер (РУСП э/б «Октябрь» Вороновского района, СПК им. Воронежского Берестовицкого района и др.), а самые отстающие хозяйства – во второй кластер (РСУП э/б «Руткевичи» Щучинского района, СПК "Коммунар-Арго" Новогрудского района и др.). Третий кластер составили преимущественно хозяйства Гродненского и Берестовицкого района и частично Кореличского и Ошмянского района. Во втором кластере – большинство хозяйств Дятловского, Лидского и Новогрудского района. А в первый кластер попали хозяйства остальных районов.

Для дальнейшего исследования была применена методика корреляционно-регрессионного анализа. Корреляционно-регрессионный анализ – классический метод стохастического моделирования хозяйственной деятельности. Он позволяет изучить взаимосвязи показателей хозяйственной деятельности, когда зависимость между ними не является строго функциональной и искажена влиянием посторонних, случайных факторов [3].

Для отбора факторных переменных были вычислены и проанализированы линейные коэффициенты парной корреляции (Данные/Анализ данных/ Корреляция в MS Excel 2010). В результате выявлены следующие зависимости:

$$\hat{x}_3 = f(x_{51}, x_{71}), \quad \hat{x}_3 = f(x_{51}, x_{81}).$$

С помощью средства Анализ данных/ Регрессия для каждого набора факторных признаков было построено линейное уравнение (1), (2) и приведены некоторые характеристики моделей.

$$\hat{x}_3 = 0,7334 + 0,8864 * x_{51} + 0,0134 * x_{71}, \quad (1)$$

$$R^2 = 0,6151, p_{51} = 2,1 * 10^{-20}, p_{71} = 1,08 * 10^{-11}.$$

$$\hat{x}_3 = 0,7628 + 0,7735 * x_{51} + 0,0385 * x_{81}, \quad (2)$$

$$R^2 = 0,5873, p_{51} = 4,8 * 10^{-12}, p_{81} = 2,6 * 10^{-15}$$

Обе модели являются значимыми по F-критерию Фишера. Они имеют не очень высокие коэффициенты детерминации  $R^2 = 0,6151$  и  $R^2 = 0,5873$  (наблюдаемое изменение себестоимости  $x_3$  на 61,5% и 58,7% обусловлено включенными в модель факторными признаками, а остальные 48,5% и 41,3% – неучтенными факторами в модели (1) и (2) соответственно). Приведенные  $p$ -значения коэффициентов при неизвестных в уравнениях регрессии свидетельствуют об их достоверности ( $p_i \ll 0,05$ ).

Для модели (1) имеем: если затраты на корма  $x_{51}$  увеличатся на 1 млн. руб., то себестоимость 1 т молока возрастет на 884 тыс. руб. при неизменном значении  $x_6$ ; если трудоемкость 1 т молока возрастет на 1 тыс. чел.-час., то себестоимость возрастет на 13,4 тыс. руб. при неизменном значении  $x_{51}$ , что представляется несущественным.

По модели (2): увеличение на 1 млн. руб. одной факторной переменной при неизменной другой повлечет изменение себестоимости соответственно на 773 и 38,5 тыс. руб.

Таким образом, выявленные статистические взаимосвязи между показателями позволили построить линейные уравнения множественной регрессии (1)-(2) и дать экономическую интерпретацию полученным результатам:

- определяющую роль в выбранной системе показателей, характеризующих производство молока, играет себестоимость 1 т молока;
- себестоимость статистически зависит от затрат на корма и трудоемкости (или кормоемкости).

Применение методов прикладной статистики и компьютерных технологий обеспечивает определенную точность и достоверность результатов, позволяет моделировать ситуации при различных условиях.

Литература:

1. Портал uniter.by. Режим доступа: [http://www.uniter.by/upload/Dairy\\_industry.pdf](http://www.uniter.by/upload/Dairy_industry.pdf).
2. Мандель, И. Д. Кластерный анализ / И. Д. Мандель. – М.: Финансы и статистика, 1988. – 176 с.
3. Бараз, В.Р. Корреляционно-регрессионный анализ связи показателей коммерческой деятельности с использованием программы Excel : учебное пособие / В.Р. Бараз. – Екатеринбург : ГОУ ВПО «УГТУ–УПИ», 2005. – 102 с.

УДК 330.356.7

## **СОВОКУПНАЯ ФАКТОРНАЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ БЕЛАРУСИ**

ФИЛИПЦОВ А.М., доцент

Белорусский государственный экономический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Ключевые слова: производственная функция, сельское хозяйство, совокупная факторная производительность.

Реферат: проведены исследования динамики объема использования ресурсов и динамики совокупной факторной производительности в сельском хозяйстве Республики Беларусь за 1994–2014 гг.

В структуре производственных ресурсов сельского хозяйства выделяют агрегированные категории ресурсов – труд, землю и капитал.

Общая площадь сельскохозяйственных угодий за исследуемый период сократилась на 6,8%. Данная тенденция, с одной стороны, отражает сокращение земельных ресурсов аграрного производства, но с другой стороны, если вызывается за счет выведения малопродуктивных земель из оборота и оптимизации сельскохозяйственного землепользования, может служить и фактором повышения эффективности хозяйствования.

Объем капитальных ресурсов сельскохозяйственного производства страны снижался в течение первой половины исследуемого периода. Основной капитал в физическом выражении сократился с 1994 г. к 2002 г. более чем на 6 %, после чего данная тенденция была переломлена и к 2014 г. объем основного капитала возрос до 107 % от уровня 1994 г.

Интенсивная динамика в исследуемом периоде наблюдалась по трудовым ресурсам аграрного сектора. Число занятых в сельском хозяйстве за 1994 – 2014 гг. сократилось почти в три раза, а доля от всех занятых в экономике снизилась с 19 до 8 %.

Таким образом, объем трудовых и земельных ресурсов в сельском хозяйстве за исследуемый период сократился, объем капитальных ресурсов несколько возрос.

Динамика объемов аграрного производства во всех категориях хозяйств страны отличалась от динамики объема использования ресурсов. При некотором снижении объемов производства на протяжении 1994–1999 гг., далее наблюдался достаточно интенсивный рост. Такую динамику объема сельскохозяйственного производства невозможно объяснить исключительно за счет