

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОРРЕЛЯЦИОННО-РЕГРЕССИОННОГО АНАЛИЗА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОБОСНОВАННОГО ОБЪЕМА ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА (НА ПРИМЕРЕ РАЙОНОВ ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ)**

Для оценки результатов производственно-хозяйственной деятельности сельскохозяйственных предприятий Беларуси, в том числе для хозяйств, расположенных в эколого-дестабилизированных районах республики, огромное значение имеет уровень использования накопленного в аграрном секторе производственного потенциала, а также возможность его дальнейшего увеличения с учетом оптимизации его структуры, поскольку повышение эффективности деятельности сельскохозяйственных предприятий невозможно без учета составляющих производственного процесса.

В настоящее время сформировалось несколько основных подходов к оценке величины производственного потенциала, одним из которых является применение экономико-статистических моделей, позволяющих выявить и отразить связь между признаками-факторами, в роли которых могут выступать различные виды производственных ресурсов, и результатами производства, например, производством валовой продукции. По нашему мнению, использование корреляционно-регрессионных моделей, является одной из наиболее приемлемых методик определения величины конечных результатов деятельности хозяйств или районов со схожей специализацией, поскольку учитывает взаимосвязь факторов производства и их качество. Полученный с помощью этих моделей расчетный уровень результативного показателя рассматривается в качестве обобщающей оценки ресурсных способностей хозяйств и применяется для сопоставления с достигнутым объемом производства.

Для анализа зависимости объемов производства продукции растениеводства (результативный признак) на первом этапе нами были отобраны следующие факторные признаки:  $x_1$  – качественная оценка земли в баллах;  $x_2$  – количество внесенных минеральных удобрений на 1 га, кг действующего вещества;  $x_3$  – наличие энергетических мощностей на 1 га, л. с. Объектом анализа послужили районы Гомельской области, для которых модель эффективности использования земельных ресурсов, характеризующаяся объемом произведенной растениеводческой продукции, примет вид:

$$y = 2,9802 + 0,5312x_1 + 0,0337x_2 + 18,6921x_3$$

( $R^2 = 0,48$ ;  $N = 21$ ).

Однако, полученное уравнение регрессии не достаточно достоверно, поэтому, с целью нахождения наиболее адекватной модели, нами последовательно были проанализированы различные комбинации, среди которых следует отметить следующие:

1 вариант:  $y$  – фактический выход кормовых единиц с 1 га, ц;  $x_1$  – площадь пашни, га;  $x_2$  – удельный вес пашни в общей площади сельскохозяйственных угодий, %;  $x_3$  – среднегодовая стоимость ОПФ сельскохозяйственного назначения, млн. руб.;  $x_4$  – среднегодовая стоимость оборотных средств, млн. руб.;  $x_5$  – численность рабочих, занятых в сельскохозяйственном производстве, чел.;  $x_6$  – количество внесенных минеральных удобрений на 1 га сельскохозяйственных угодий, кг д. в.;  $x_7$  – наличие энергетических мощностей, тыс. л. с.;  $x_8$  – наличие тракторов, шт.;  $x_9$  – наличие картофелеуборочных комбайнов, шт.;  $x_{10}$  – наличие зерноуборочных комбайнов, шт. Мы считаем, что при определении зависимости выпуска продукции растениеводства следует рассматривать в качестве факторов не только наличие основных фондов и трудовых ресурсов, необходимым представляется учет оборотных средств, однако в силу неустойчивого положения предприятий агропромышленного комплекса показатель величины собственных оборотных средств часто бывает отрицательным, что может привести к искажению результатов, поэтому в качестве фактора нами был выбран показатель общей величины оборотных средств.

2 вариант:  $y$  – фактический выход кормовых единиц с 1 га, ц;  $x_1$  – бонитет пашни, балл;  $x_2$  – площадь пашни, га;  $x_3$  – удельный вес пашни в общей площади сельскохозяйственных угодий, %;  $x_4$  – фондооснащенность на 100 га сельскохозяйственных угодий, млн. руб.;  $x_5$  – численность рабочих, занятых в сельскохозяйственном производстве на 100 га сельскохозяйственных угодий, чел.;  $x_6$  – количество внесенных минеральных удобрений на 100 га сельскохозяйственных угодий, ц д. в.;  $x_7$  – наличие тракторов, шт.;  $x_8$  – наличие картофелеуборочных комбайнов, шт.;  $x_9$  – наличие зерноуборочных комбайнов, шт.

3 вариант:  $y$  – объем производства валовой продукции растениеводства, млн. руб.;  $x_1$  – численность работников на 100 га с.-х. угодий, чел.;  $x_2$  – фондооснащенность, млн. руб. на 100 га с.-х. угодий;  $x_3$  – количество тракторов на 100 га с.-х.

угодий, шт.;  $x_4$  – плотность поголовья коров на 100 га с.-х. угодий, гол.;  $x_5$  – количество внесенных минеральных удобрений на 100 га с.-х. угодий, ц. д. в.;  $x_6$  – доля овощных культур в посевной площади, %;  $x_7$  – качество пашни, балл. В данном случае последний признак-фактор выступает как мера интенсификации земледелия.

Особенностью уравнения регрессии является то, что замена и/или исключение каких-либо факторов влечет за собой существенное изменение коэффициента детерминации и коэффициентов при признаках-факторах. Именно с этой целью нами был осуществлен перебор различных вариантов и отобраны те, которые наиболее объективно позволяют оценить влияние производственных ресурсов на выход конечной продукции.

Для составления моделей использовались стандартные возможности пакета Excel – функция линейная, анализ данных (корреляция, регрессия). Полученные коэффициенты при переменных в уравнениях регрессии по каждому из указанных вариантов приведены в табл. 1, кроме того, в данной таблице после каждого из рассматриваемых признаков в скобках указаны их значимости.

Таблица 1

Варианты уравнения регрессии и значимость признаков-факторов

	a0	Коэффициенты при переменных									
		x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10
1	6,96	-0,001	0,344	-0,001	-0,001	0,001	-0,01	0,013	-0,001	0,586	0,096
	R2=0,70	(0,12)	(0,41)	(0,10)	(0,10)	(0,16)	(0,44)	(0,17)	(0,11)	(0,43)	(0,24)
2	-2,23	0,47	-0,0002	0,14	0,003	0,39	0,01	-0,01	0,43	0,06	-
	R2=0,73	(0,48)	(0,12)	(0,41)	(0,21)	(0,34)	(0,43)	(0,11)	(0,43)	(0,24)	-
3	4747	10135	-268	-39438	-322	-23,5	2143	311	-	-	-
	R2=0,72	(0,66)	(0,52)	(-0,24)	(0,27)	(-0,08)	(0,41)	(0,19)	-	-	-

При отборе значимых факторов необходимо учитывать логику знаков коэффициентов уравнения регрессии, то есть соответствие знака при коэффициенте принятой на практике направленности воздействия данного фактора на результирующий показатель. Следует отметить, что данное замечание актуально для составленных моделей, поскольку знаки коэффициентов при многих факторах не соответствуют их экономическому содержанию, что, на первый взгляд, представляется несколько не логичным, так как получается, что увеличения ряда показателей приводит к снижению объема производимой продукции.

Для отбора незначимых факторов по каждому уравнению регрессии производится расчет весов факторов. Приведенные данные позволяют выявить наиболее весомые компоненты. Влияние качества земельных ресурсов очевидно и вряд ли может оспариваться, чего нельзя сказать о других признаках. Так, в первом варианте наиболее значимыми следует признать удельный вес пашни в общей площади сельскохозяйственных угодий, количество внесенных минеральных удобрений на 1 га сельскохозяйственных угодий, наличие картофелеуборочных комбайнов. Во втором варианте – бонитет пашни, удельный вес

пашни в общей площади сельскохозяйственных угодий, количество внесенных минеральных удобрений на 100 га сельскохозяйственных угодий, наличие картофелеуборочных комбайнов. В третьем – численность работников на 100 га с.-х. угодий, фондооснащенность, плотность поголовья коров на 100 га с.-х. угодий, доля овощных культур в посевной площади, качество пашни. Большинство признаков с нарушенной логикой знаков из моделей можно исключить в силу их незначительного влияния на признак-результат. Однако, несмотря на кажущуюся нелогичность, некоторые отрицательные оценки имеют объяснение, в частности, с увеличением площади пашни может снижаться эффективность ее обработки, несоответствие знака при показателе «количество тракторов» в некоторой мере может быть объяснено их неэффективным использованием (с увеличением количества тракторов снижается интенсивность их использования), большими сроками ремонтов.

Итак, по нашему мнению, для оценки уровня использования производственного потенциала районов Гомельской области может использоваться следующее уравнение регрессии

$$y = 0,4656x_1 - 0,0002x_2 + 0,1424x_3 + 0,0031x_4 + 0,383x_5 + 0,0141x_6 - 0,0118x_7 + 0,4292x_8 + 0,0621x_9 - 2,2331,$$

причем от линейной функции можно перейти к полулогарифмической вида  $y = a_0 + \sum a_i \lg x_i$ , что позволяет повысить точность расчетов. В этом случае

$$y = 29,412 \ln x_1 - 11,009 \ln x_2 + 9,347 \ln x_3 + 8,037 \ln x_4 - 1,928 \ln x_5 + 8,559 \ln x_6 - 12,727 \ln x_7 + 19,424 \ln x_8 + 9,513 \ln x_9 - 32,733,$$

значимости признаков-факторов следующие:

$$x_1 - 0,48; x_2 - 0,16; x_3 - 0,41; x_4 - 0,19; x_5 - 0,41; x_6 - 0,53; x_7 - 0,16; x_8 - 0,46; x_9 - 0,32 (R^2=0,79).$$

Анализ матрицы парных коэффициентов корреляции позволил установить, что среди выбранных признаков факторов нет мультиколлинеарных. Воспользовавшись линейным уравнением множественной регрессии (вариант 2), определим нормативный выход кормовых единиц с 1 га, общий объем производства продукции растениеводства, а также возможный прирост объемов производства. Результаты представлены в табл. 2.

Приведенные данные позволяют сделать вывод о том, что, в целом, степень использования земельных ресурсов сельскохозяйственных организаций Гомельской области находится на достаточно высоком уровне, причем многие районы полностью используют свои производственные возможности – уровень использования производственного потенциала в них превышает 100 % (то есть среднеобластной уровень). Низкая степень использования производственного потенциала наблюдается лишь в Ветковском районе, однако не следует забывать, что данный регион относится к эколого-дестабилизированному, и ведение агропромышленного производства на данных территориях затруднительно, поскольку производимая продукция не соответствует требованиям экологической безопасности.

Таблица 2

Расчет нормативного объема продукции растениеводства в разрезе районов  
Гомельской области

Район	Площадь сельхозугодий, га	Фактический выход кормовых единиц с 1 га, ц	Нормативный выход кормовых единиц с 1 га, ц	Фактический выход продукции всего, тонн к. ед.	Нормативный выход продукции всего, тонн к. ед.	Эффективность использования сельскохозяйственных угодий, %	Возможный дополнительный сбор продукции, тонн к. ед.
1. Брагинский	49281	26	24,5	128130,6	120917,7	94,4	-7212,9
2. Б.-Кошелевский	81182	28,3	26,6	229745,1	216016,9	94,0	-13728,2
3. Ветковский	42585	31,5	26,4	134142,8	112287,7	83,7	-21855,0
4. Гомельский	70751	27,8	29,2	196687,8	206850,9	105,2	10163,1
5. Добрушский	71331	27,6	28,5	196873,6	203030,3	103,1	6156,7
6. Ельский	37899	28,8	27,3	109149,1	103539,5	94,9	-5609,6
7. Житковичский	51675	23,1	22,5	119369,3	116320,7	97,4	-3048,6
8. Жлобинский	81798	25,2	25,6	206131,0	209502,9	101,6	3371,9
9. Калинковичский	83309	28,2	25,5	234931,4	212518,7	90,5	-22412,6
10. Кормянский	38091	31	31,6	118082,1	120318,3	101,9	2236,2
11. Лельчицкий	38484	25,7	24,0	98903,9	92474,5	93,5	-6429,4
12. Лоевский	41246	24,4	24,4	100640,2	100797,1	100,2	156,9
13. Мозырский	35828	27	26,9	96735,6	96295,6	99,5	-440,0
14. Наровлянский	19068	20	24,1	38136,0	46045,7	120,7	7909,7
15. Октябрьский	39789	25,3	26,3	100666,2	104735,1	104,0	4068,9
16. Петриковский	76733	19,1	19,2	146560,0	147462,9	100,6	902,9
17. Речицкий	94972	29,8	31,7	283016,6	300764,2	106,3	17747,7
18. Рогачевский	92340	23,2	25,0	214228,8	230741,8	107,7	16513,0
19. Светлогорский	55980	18,9	21,0	105802,2	117655,8	111,2	11853,6
20. Хойникский	40168	32,9	31,8	132152,7	127568,7	96,5	-4584,0
21. Чечерский	34774	26,2	27,8	91107,9	96609,1	106,0	5501,2
Итого по области	1177284	26,2	26,2	3084484,1	3083362,9	100,0	-1121,2

Числа в последнем столбце таблицы отражают отклонения нормативного объема произведенной продукции растениеводства от фактического уровня. Если разность отрицательна, то в данном регионе сельскохозяйственные органи-

зации эффективно использовали свои объективные производственные возможности и наоборот, если разность положительна, то возможности использованы не в полной мере и в данном районе имеются объективные возможности для повышения уровня использования производственного потенциала, в частности, для наращивания объемов производства.

Мы не утверждаем, что предложенный вариант оценки производственных возможностей является единственно верным, поскольку при построении модели были учтены только наиболее явные факторы, влияющие на выход конечной продукции растениеводства, однако считаем, что рассмотренная методика определения эффективности использования земельных ресурсов как одной из составляющих эффективности использования производственного потенциала может применяться для обоснования объемов производства растениеводческой продукции как в разрезе районов, так и для конкретных регионов в разрезе хозяйств, что представляется довольно важным и необходимым, поскольку позволяет в должной мере оценить степень использования имеющихся в хозяйствах ресурсов, причем не только количественно, но и качественно.