

## ОРГАНИЗАЦИЯ ЭКОЛОГО- И ЭКОНОМИЧЕСКИ ЭФФЕКТИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПАХОТНЫХ ЗЕМЕЛЬ ПОЛЕССКОГО РЕГИОНА

Г.В. Колосов

*Учреждение образования «Полесский государственный университет», г.Пинск, geox@tut.by*

Одной из важнейших проблем сельскохозяйственного производства во все времена являлось повышение эффективности возделывания сельскохозяйственных культур на наиболее продуктивных – пахотных землях. В соответствии с положениями Кодекса Республики Беларусь о земле эффективное использование земель, относимое к основным принципам земельных отношений – это использование, приносящее экономический, социальный, экологический и иной полезный результат.

Исходя из проведенных нами исследований, применительно к сельскохозяйственным организациям производственные ресурсы принято подразделять на четыре группы, системное взаимодействие которых составляет их производственный потенциал – это основные и оборотные фонды, трудовые и земельные ресурсы. Следует подчеркнуть, что земля как главное средство производства обладает специфическим свойством – экономическим плодородием. Его подразделяют на естественное, образующееся в процессе длительных естественных почвообразовательных процессов, и искусственное, создаваемое в процессе применения приемов культурного земледелия. Плодородие почвы реализуется исключительно в процессе использования земель для возделывания сельскохозяйственных культур, результатом которого является произведенная продукция. Исследования показывают, что при не соблюдении требований отраслевых регламентов в растениеводстве (*Организационно-технологические...*, 2005), научно обоснованных рекомендаций противоэрозионного (*Методические указания...*, 2004; *Проектирование противоэрозионных...*, 2005) и агротехнологического (*Программа мероприятий...*, 2010) характера одним из не желательных результатов возделывания сельскохозяйственной культуры может стать снижение плодородия обрабатываемого земельного участка, проявляющееся в уменьшении запасов гумуса и основных элементов питания почв. Подобный отрицательный результат в экономическом понимании объективно можно представить в форме убытков – будущих затрат на производство, транспортировку и внесение органических и минеральных удобрений для восстановления прежнего уровня почвенного плодородия. Необходимо так же отметить, что возможна обратная ситуация, связанная с увеличением плодородия участка, например при возделывании зернобобовых культур, что с экономической точки зрения можно представить, как уже осуществленные затраты на производство, транспортировку и внесение органических и минеральных удобрений, необходимых для создания данного уровня плодородия.

Анализ отечественной и зарубежной экономической литературы показывает, что в методологическом плане изменение состояния почвенного плодородия в качестве фактора при оценке экономической эффективности использования сельскохозяйственных земель не учитывается. Наши исследования позволяют утверждать, что при таком научно-методическом подходе в оценку включаются не все значимые результаты хозяйственной деятельности. Так, поскольку земля является основным средством производства в сельском хозяйстве, изменение ее производительных возможностей в результате создания общественно-полезного продукта (по аналогии со станком промышленного предприятия) объективно должно быть отнесено к результативно-факторным показателям, влияющим на экономическую эффективность исследуемого процесса.

Обобщение результатов проведенных нами исследований позволяет сформулировать методологический подход к оценке экономической эффективности использования пахотных земель. Концептуально он заключается в необходимости соотнесения результатов производственной деятельности – урожая возделываемой культуры и привнесенных в ходе ее выращивания элементов искусственного плодородия с производственно-обусловленными затратами ресурсов, а так же элементов, составляющих экономическое плодородие почв. В качестве показателя такой оценки объективно может быть применен соответствующий коэффициент экономической эффективности (формула 1).

$$K_{Э\ jid} = \frac{\sum \text{ЦУ}_{jid} + \sum \text{ЦПп}_{jid}}{\sum \text{ЗВ}_{jid} + \sum \text{ЦПв}_{jid}}, \quad (1)$$

где  $KЭ_{jid}$  – коэффициент эколого-экономической эффективности возделывания  $j$ -ой сельскохозяйственной культуры на  $i$ -ом рабочем участке земли после  $d$ -го предшественника;  $ЦУ_{jid}$  – количественное выражение ценности прогнозируемого урожая  $j$ -ой сельскохозяйственной культуры на  $i$ -ом рабочем участке земли после  $d$ -го предшественника, у.ед./га;  $\Sigma ZB_{jid}$  – суммарные затраты, необходимые для возделывания  $j$ -ой сельскохозяйственной культуры на  $i$ -ом рабочем участке земли после  $d$ -го предшественника, у.ед./га;  $ЦПп_{jid}$  – количественное выражение ценности элементов плодородия почв  $i$ -ого рабочего участка земли, которые будут привнесены при возделывании  $j$ -ой сельскохозяйственной культуры после  $d$ -го предшественника, у.ед./га;  $ЦПв_{jid}$  – количественное выражение ценности элементов плодородия почв  $i$ -ого рабочего участка земли, которые будут вынесены при возделывании  $j$ -ой сельскохозяйственной культуры после  $d$ -го предшественника, у.ед./га

Полностью методика расчета предлагаемого эколого-экономического показателя опубликована нами ранее в научной литературе (Колосов, 2011).

Исследования позволяют сделать вывод, что влияние предшествующей культуры на эффективность возделывания последующей может быть весьма существенным и разнонаправленным. Это проявляется в возможности снижения величины урожая по сравнению с наилучшим вариантом в среднем в пределах 5–20%, а в отдельных случаях до 60–70% (Методические рекомендации..., 2004). В свою очередь изменение величины урожая отражается на затратах труда и топлива во время уборочных работ и транспортировки грузов, а так же на поступлении гумифицирующихся корневых и пожнивных остатков и выносе элементов питания (Методика расчета..., 2007б) (в частности азота, участвующего в процессах гумусообразования (Методика расчета..., 2007а)).

Особенностью данного коэффициента является комплексный учет и синтез основных рекомендаций по возделыванию сельскохозяйственных культур, в том числе требований противоэрозионного характера (Методика расчета..., 2007а; 2007б; Методические рекомендации..., 2004; Методические указания..., 2008; Организационно-технологические..., 2005; Программа мероприятий..., 2010; Проектирование противоэрозионных..., 2005), что особенно важно на землях Белорусского Полесья. Следует подчеркнуть, что применение сельскохозяйственными организациями при проектировании севооборотов указанного интегрированного показателя, обеспечивающего учет свойств земли как средства, предмета труда, пространственного базиса, а так же потенциал изменения плодородия почв, позволит не допустить потери питательных элементов почвами рабочих участков, а, следовательно, предотвратить будущие затраты на восстановление их плодородия. Таким образом, данный коэффициент имеет комплексный эколого-экономический характер. При этом он объективно должен носить прогнозный (проектный) характер. Такой вывод обусловлен логикой процесса организации эффективного использования пахотных земель, который, исходя из проведенных нами исследований, заключается в выборе наилучшего варианта ежегодного размещения сельскохозяйственных культур по рабочим участкам пахотных земель с учетом предшественников.

Выбор наилучшего варианта размещения сельскохозяйственных культур по рабочим участкам пахотных земель с учетом предшественников осуществим методом оптимизации. Исходной базой данных для подобной оптимизации со всей очевидностью могут служить матрицы предлагаемых нами коэффициентов, составленные в разрезе основных сельскохозяйственных культур (например, культивируемых определенной сельскохозяйственной организацией) и содержащие данные о прогнозной эффективности возделывания отдельно взятой культуры по всем рабочим участкам хозяйства после каждого из возможных предшественников (таблица 1).

**Таблица 1.** Принципиальная схема построения матриц коэффициентов эффективности возделывания сельскохозяйственных культур на пахотных землях сельскохозяйственной организации\*

Номер рабочего участка пахотных земель	Коэффициент эффективности возделывания сельскохозяйственной культуры ( $j_1$ ) после возможных предшественников				
	$d_1$	$d_2$	$d_3$	...	$d_n$
$i_1$	$KЭ_{j_1 i_1 d_1}$	$KЭ_{j_1 i_1 d_2}$	$KЭ_{j_1 i_1 d_3}$	...	$KЭ_{j_1 i_1 d_n}$
$i_2$	$KЭ_{j_1 i_2 d_1}$	$KЭ_{j_1 i_2 d_2}$	$KЭ_{j_1 i_2 d_3}$	...	$KЭ_{j_1 i_2 d_n}$
...	...	...	...	...	...
$i_n$	$KЭ_{j_1 i_n d_1}$	$KЭ_{j_1 i_n d_2}$	$KЭ_{j_1 i_n d_3}$	...	$KЭ_{j_1 i_n d_n}$

\*Исходя из логики оценки, матрица должна строиться для каждой сельскохозяйственной культуры ( $j_1, j_2, \dots, j_n$ ), культивируемой сельскохозяйственной организацией

Для упрощения практического применения описанной методики нами на платформе Microsoft Excel разработан комплекс компьютерных программ, позволяющих на основе полученной в ходе кадастровых обследований информации рассчитать показатели прогнозной эколого-экономической эффективности возделывания сельскохозяйственных культур по рабочим участкам, ранжировать последние с учетом влияния предшественников, а также ежегодно размещать посевы с учетом фитосанитарных и противоэрозионных требований. Основной модуль программы, позволяющей размещать сельскохозяйственные культуры представлен на рисунке 1.

**Рисунок 1.** Внешний вид окна программы размещения сельскохозяйственных культур по полям и рабочим участкам

Программа позволяет на основании внесенных пользователем данных о предшественниках за последние три года, а также данных о площадях рабочих участков составить план размещения на них основных сельскохозяйственных культур на ближайшие 10 лет с момента планирования. Оптимизация достигается за счет размещения сельскохозяйственных культур (начиная с наиболее рентабельных) по рабочим участкам, имеющим наивысшие значения коэффициента эколого-экономической эффективности. Последний рассчитывается автоматически в модуле программы на основании внесенных кадастровых данных о местоположении рабочих участков, их технологических свойствах, баллах плодородия почв, их гранулометрическом составе и представляются пользователю в виде ранжированной матрицы (рисунок 2).

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA
4	01 Озимая рожь	02 Озимая пшеница	03 Озимое тритикале	04 Озимый ячмень	05 Яровая пшеница	06 Яровое тритикале	07 Яровый ячмень	08 Овес	09 Ккуруза на зерно																	
5	Номер отдельно обрабатываемого участка	Площадь отдельно обрабатываемого участка	Коэффициент энергетической эффективности участка внапиха предшественника	Номер отдельно обрабатываемого участка	Площадь отдельно обрабатываемого участка	Коэффициент энергетической эффективности участка внапиха предшественника	Номер отдельно обрабатываемого участка	Площадь отдельно обрабатываемого участка	Коэффициент энергетической эффективности участка внапиха предшественника	Номер отдельно обрабатываемого участка	Площадь отдельно обрабатываемого участка	Коэффициент энергетической эффективности участка внапиха предшественника	Номер отдельно обрабатываемого участка	Площадь отдельно обрабатываемого участка	Коэффициент энергетической эффективности участка внапиха предшественника	Номер отдельно обрабатываемого участка	Площадь отдельно обрабатываемого участка	Коэффициент энергетической эффективности участка внапиха предшественника	Номер отдельно обрабатываемого участка	Площадь отдельно обрабатываемого участка	Коэффициент энергетической эффективности участка внапиха предшественника	Номер отдельно обрабатываемого участка	Площадь отдельно обрабатываемого участка	Коэффициент энергетической эффективности участка внапиха предшественника	Номер отдельно обрабатываемого участка	Площадь отдельно обрабатываемого участка
6	53	15,8	5,25	19	12,9	4,23	19	12,9	3,99	19	12,9	4,24	1	19,1	#####	1	19,1	#####	19	12,9	3,92	146	26,5	5,06	146	26,5
7	19	12,9	5,19	53	15,8	4,18	53	15,8	3,93	53	15,8	4,24	2,1	15,0	#####	2,1	15,0	#####	53	15,8	3,88	19	12,9	4,98	53	15,8
8	146	26,5	5,10	115	24,9	4,16	115	24,9	3,93	185	19,2	4,14	2,2	31,9	#####	2,2	31,9	#####	28,2	43,9	3,85	53	15,8	4,93	19	12,9
9	28,2	43,9	5,08	110	8,0	4,15	110	8,0	3,92	28,2	43,9	4,14	2,3	30,0	#####	2,3	30,0	#####	185	19,2	3,84	28,2	43,9	4,87	185	19,2
10	50	39,1	5,03	172	9,2	4,14	172	9,2	3,90	115	24,9	4,10	3,1	17,3	#####	3,1	17,3	#####	115	24,9	3,76	185	19,2	4,83	77,1	15,5
11	44,1	56,4	5,02	14	17,0	4,12	14	17,0	3,89	73,1	10,0	4,10	3,2	35,0	#####	3,2	35,0	#####	14	17,0	3,75	11	21,3	4,82	77,2	12,0
12	185	19,2	4,98	78	15,4	4,12	78	15,4	3,88	73,2	14,3	4,10	4,1	22,0	#####	4,1	22,0	#####	105,1	30,0	3,75	51	39,3	4,77	104	21,9
13	14	17,0	4,96	42	23,7	4,10	42	23,7	3,88	14	17,0	4,09	4,2	17,0	#####	4,2	17,0	#####	50	39,1	3,74	2,1	15,0	4,76	21	13,3
14	2,2	31,9	4,94	185	19,2	4,09	60,2	23,1	3,85	50	39,1	4,06	5,1	14,0	#####	5,1	14,0	#####	2,1	15,0	3,73	44,1	56,4	4,74	115	24,9
15	44,2	30,0	4,93	27	40,9	4,09	185	19,2	3,85	105,1	30,0	4,05	5,2	20,4	#####	5,2	20,4	#####	73,1	10,0	3,72	44,2	30,0	4,74	73,1	10,0

**Рисунок 2.** Фрагмент ранжированной матрицы рабочих участков СПК «Снитово-Агро» по эколого-экономической эффективности возделывания основных сельскохозяйственных культур с учетом предшественников

При этом программа посредством цветовой индикации в интерактивном режиме предупреждает пользователя о недопустимости размещения сельскохозяйственной культуры на определенном рабочем участке в связи с фитосанитарными либо противоэрозионными требованиями. Преимуществом программы является наличие встроенной инструкции по работе в основном окне. Так при наведении курсора на характерные рабочие графы программы, отмеченные красными уголками, автоматически высвечивается подсказка о назначении данной ячейки и смысловой нагрузке возможного изменения ее цвета при размещении культуры.

Таким образом, представленная нами научная разработка имеет не только теоретико- методологическую основу, но и готовое программное решение, позволяющее агрономам и ответственным специалистам хозяйств ежегодно размещать сельскохозяйственные культуры по рабочим участкам с учетом основных существующих требований различного характера для оптимизации эколого-экономической эффективности сферы растениеводства.

#### **Список использованных источников**

Колосов, Г.В. Методика эффективного использования сельскохозяйственных земель при противоэрозионной организации территории / Г.В. Колосов // Аграрная экономика / Ежемес. науч. журн.; редкол.: В.Г. Гусаков [и др.]. – Минск, 2011. – № 4. – С. 30–40.

Методика расчета баланса гумуса в земледелии Республики Беларусь / В.В. Лапа [и др.] // РУП «Институт почвоведения и агрохимии». – Минск, 2007а. – 20 с.

Методика расчета баланса элементов питания в земледелии Республики Беларусь / В.В. Лапа [и др.] // РУП «Институт почвоведения и агрохимии». – Минск, 2007б. – 24 с.

Методические рекомендации по оптимизации структуры посевных площадей и ведению контурно-экологических севооборотов / Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, РУП «Белорусский научный институт внедрения новых форм хозяйствования в АПК». – Минск, 2004. – С. 16

Методические указания по дифференцированному использованию и охране агроландшафтов Полесья с органогенными почвами / РУП «Науч.-практ. центр НАН Беларуси по земледелию»; РУП «Ин-т мелиорации»; УО «Белорус. гос. ун-т». – Минск: Изд. Центр БГУ, 2008. – 71 с.

Организационно-технологические нормативы возделывания сельскохозяйственных культур: Сборник отраслевых регламентов. – Минск: Институт аграрной экономики НАН Беларуси, 2005. – 460 с.

Программа мероприятий по сохранению и повышению плодородия почв в Республике Беларусь на 2011–2015 гг. / В.Г. Гусаков [и др.] // Под ред. В.Г. Гусаков; Национальная академия наук Беларуси, Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, Государственный комитет по имуществу Республики Беларусь, РУП «Институт почвоведения и агрохимии». – Минск, 2010. – 105 с.

Проектирование противоэрозионных комплексов и использование эрозионноопасных земель в разных ландшафтных зонах Беларуси. Рекомендации / РУП «Институт почвоведения и агрохимии НАН Беларуси» // Под общ. ред. А.Ф. Черныша. – Минск, 2005. – 52 с.