

УДК 330.131.52

UDC 330.131.52

**ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ  
ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ОЗОНА ДЛЯ  
ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН  
КУКУРУЗЫ**

**FEASIBILITY STUDY OF USING OZONE FOR  
PRESEEDING PROCESSING OF CORN SEEDS**

Шевченко Андрей Андреевич  
доцент, mnpkkgau@mail.ru

Shevchenko Andrey Andreevich  
associate professor, mnpkkgau@mail.ru

Сапрунова Елена Анатольевна  
доцент, Saprunova2007@mail.ru

Saprunova Elena Anatolyevna  
associate professor, Saprunova2007@mail.ru

Мумро Артем Александрович  
студент, mnpkkgau@mail.ru  
*Кубанский государственный аграрный  
университет, Краснодар, Россия*

Mumro Artem Aleksandrovich  
student, mnpkkgau@mail.ru  
*Kuban state agrarian university, Krasnodar, Russia*

В статье представлено технико-экономическое обоснование применения озонозооной смеси в качестве предпосевоого стимулятора ростовых процессов семян кукурузы. Так же приведен сравнительный анализ стандартной и предлагаемой технологий

The feasibility study on use of ozone and air mix as a preseedling stimulator of growth processes of seeds of corn is presented in the article. The comparative analysis of the standard and offered technologies has been also provided

Ключевые слова: ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ, СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ, ПРЕДПОСЕВНАЯ ОБРАБОТКА

Keywords: ECONOMIC EFFECT, COMPARATIVE ANALYSIS, PRESEEDING PROCESSING

Расчет экономической эффективности применения озона для предпосевоной обработки семян зерновов культур проводился на основании действующих методик, стандартов и нормативных документов с учетом среднегодового уровня инфляции.

Основными показателями экономической оценки применения озона для предпосевоной обработки семян кукурузы являются повышение ее урожайности за счет совместного стимулирующего и обеззараживающего воздействий по сравнению с существующей технологией (I - вариант) и с применением озона для предпосевоной обработки (II - вариант) [1], а также получаемый в хозяйстве годовой фактический эффект в виде чистого дисконтированного дохода (ЧДД).

Чистый дисконтированный доход определяется как сумма текущих эффектов за весь расчетный период, приведенная к начальному шагу (году,

кварталу, месяцу), или как превышение интегральных результатов над интегральными затратами [2].

$$ЧДД = \sum_{i=0}^T (P_t - I_{st}) \cdot \frac{1}{(1 + E_p)^t} - K_d, \quad (1)$$

или

$$ЧДД = -K_d + (P - I_s) \cdot K_{сд}, \quad (2)$$

где  $P_t$  - результаты, достигаемые на шаге расчета  $t$ , руб.;  $I_{st}$  - эксплуатационные затраты на шаге расчета  $t$  без учета капиталовложений, руб.;  $T$  - горизонт расчета, лет;  $K_d$  - сумма дисконтированных капиталовложений, руб.;  $K_{сд}$  - коэффициент суммы дисконтирования, рассчитываемый по формуле:

$$K_{сд} = \sum_{i=0}^T \frac{1}{(1 + E_p)^t}, \quad (3)$$

где  $E_p$  - норма дисконта капитала с поправкой на инфляцию; является реальной процентной ставкой, которая учитывает инфляцию:

$$E_p = \frac{1 + E}{1 + r} - 1, \quad (4)$$

где  $r$  — уровень инфляции, %;  $E$  — ставка процента банка, %.

Сумма дисконтированных капиталовложений рассчитывается по формуле [3]:

$$K = \sum_{i=0}^T K_t \cdot \frac{1}{(1 + E)^t}, \quad (5)$$

где  $K_j$  - капиталовложения на шаге расчета  $t$ , руб.

При определении коммерческой эффективности используется показатель потока реальных денег или Cash Flow ( $\Phi_t$ ) то есть разность между притоком ( $\Pi_t$ ) и оттоком ( $O_t$ ) денежных средств на каждом шаге расчета.

Расчет капитальных вложений на единицу работы (руб. /т) проводился на технологическое оборудование: предпосевная установка для обработки семян озонем, которые используются для предпосевной обработки семенного материала на годовой объем ( $W_{год} = 1$  т) и рассчитываются по формуле [4]:

$$K_{np.yd} = \frac{K_6 + (M \cdot n) + (П \cdot n) + TЗ + C + ОП + ОХ}{W_{год}}, \quad (6)$$

где  $K_6$  - стоимость предпосевной установки, с учетом коэффициента корректировки  $K$ , учитывающего торговые наложения, транспортные расходы и расходы на монтаж, принимается  $K = 1,1$ ;  $M$  - затраты на материалы, руб.;  $П$  - затраты на покупные изделия, руб.;  $TЗ$  - транспортно-заготовительные расходы, руб.;  $C$  - затраты на оплату труда при изготовлении предпосевной установки, руб.;  $ОП$  - общепроизводственные расходы, руб.;  $ОХ$  - общехозяйственные расходы, руб.;  $n$  - количество установок, шт.

Транспортно-заготовительные расходы определены в процентах от реальной стоимости покупных материалов и изделий:

$$TЗ = \frac{(M \cdot n + П \cdot n) \cdot \mu_{mp}}{100}, \quad (7)$$

где ТЗ – транспортно-заготовительные расходы, руб.;  $\mu_{тр}$  - процент транспортно-заготовительных расходов (по фактическим данным организации, составляет 20 %).

Затраты на оплату труда при изготовлении предпосевной установки определены по формуле:

$$C_3 = OT_{тар} \cdot \alpha_n \cdot \alpha_{доп} \cdot \alpha_{отч}, \quad (8)$$

где  $OT_{тар}$  - тарифная оплата труда, руб.;  $\alpha_n$  - коэффициент, учитывающий премии по фонду оплаты труда, принимается в размере 1,2... 1,4;  $\alpha_{доп}$  - коэффициент, учитывающий размеры дополнительной оплаты труда, принимается в размере 1,12... 1,16;  $\alpha_{отч}$  - коэффициент, учитывающий отчисления на все виды страхования, принимается 1,261.

Тарифная оплата труда зависит от трудоемкости работ и часовой тарифной ставки соответствующих разрядов персонала:

$$OT_{тар} = T_{ем} \cdot \tau_{час} \cdot n, \quad (9)$$

где  $T_{ем}$  - трудоемкость работ, необходимых для изготовления установки, чел. - ч.;  $\tau_{час}$  - часовая тарифная ставка, соответствующая разряду рабочего, руб.

Общепроизводственные и общехозяйственные расходы определены в процентах от основной зарплаты на изготовление установки:

$$ОП = \frac{OT_{тар} \cdot \mu_{оп}}{100}, \quad (10)$$

где  $\mu_{оп}$  - процент общепроизводственных расходов (по данным организации составляет 10... 15%).

$$ОП = \frac{ОТ_{мар} \cdot \mu_{ох}}{100}, \quad (11)$$

где  $\mu_{ох}$  - процент общехозяйственных расходов (по данным организации составляет 15.. .20%).

Удельные капиталовложения существующей технологии на единицу работы определены по формуле:

$$K_{б.уд.} = \frac{Ц_{об} \cdot K}{W_{год}}, \quad (12)$$

где  $Ц_{об}$  - цена оборудования, руб.

Дополнительные удельные капиталовложения по первому варианту определены по формуле:

$$K_{доп.уд}^I = K_{пр.уд} - K_{исх.уд}, \quad (13)$$

где  $K_{доп.уд}$  - удельные дополнительные капиталовложения, руб./т.

Дополнительные капиталовложения по второму варианту определены:

$$K_{доп.уд}^{II} = K_{пр.уд}, \quad (14)$$

Эксплуатационные затраты на единицу работы определены по формуле:

$$И_{э} = З + А + Т_p + C_{с.х.} + C_{э} + П_p, \quad (15)$$

где  $З$  - удельный годовой фонд заработной платы обслуживающего персонала с начислениями, руб./т;  $А$  - амортизационные начисления, руб./т;  $Т_p$  - затраты на техническое обслуживание и ремонт, руб./т;  $C_{с.х.}$  -

затраты на химические реактивы для приготовления дезинфицирующего раствора, руб./т;  $C_3$  - годовые затраты на потребленную электроэнергию, руб./т;  $P_p$  - прочие прямые затраты, руб./т.

Удельные затраты на оплату труда определяются по формуле:

$$z = \frac{(O \cdot t_{y.e.э.} \cdot \tau_{час.эл.} + T_{год} \cdot \tau_{час}) \cdot \alpha_n \cdot \alpha_{доп} \cdot \alpha_{отч}}{W_{год}}, \quad (16)$$

где  $O$  - объем работ, у.е.э.;  $t_{y.e.э.}$  - численное значение одной у.е.э.,  $t_{y.e.э.} = 18,6$  чел. - ч.;  $T_{год}$  - трудоемкость работ;  $\tau_{час.эл.}$  - часовая тарифная ставка электромонтера соответствующая его разряду, руб./чел час.;  $\tau_{час}$  - часовая тарифная ставка, соответствующая разряду рабочего, руб./чел ч;  $\alpha_n$  - коэффициент, учитывающий премии по фонду оплаты труда, принят в размере 1,2...1,4;  $\alpha_{доп}$  - коэффициент, учитывающий размеры дополнительной оплаты труда, принимается в размере 1,12. ..1,16;  $\alpha_{отч}$  - коэффициент, учитывающий отчисления на все виды страхования, равный 1,261.

Амортизационные отчисления на единицу работы (руб./т) определены

по формуле:

$$A = \frac{K \cdot H_a}{100 \cdot W_{год}}, \quad (17)$$

где  $K$  - балансовая стоимость (капиталовложения) оборудования, руб.;  $H_a$  - норматив годовых амортизационных отчислений по оборудованию (по данным организации составляет 14,3%).

Отчисления на ремонт и техническое обслуживание на единицу продукции (руб./т) определены по выражению:

$$T_p = \frac{K \cdot H_p}{100 \cdot W_{год}}, \quad (18)$$

где  $N_p$  – норматив годовых отчислений на ремонт и техническое обслуживание (по усредненным данным 16%).

Предпосевная обработка семенного материала производилась с использованием ядохимикатов в первом ( $C_{x.p}^{\bar{b}}$ ) варианте и озоном совместно с ядохимикатами во втором варианте ( $C_{x.p}^{np}$ ). Затраты на ядохимикаты для приготовления протравливающего раствора, а также на приготовление озона на единицу работ (руб./т) определены по формулам:

$$C_{x.p}^{\bar{b}} = \frac{(Q_{x.p.} \cdot C_{x.p.} \cdot C + Q_v \cdot C_v \cdot C \cdot 10^{-3})}{W_{год}}, \quad (19)$$

где  $C_{x.p.}$ ,  $C_v$ , – стоимость соответственно ядохимикатов и воды, руб./л, руб./м<sup>3</sup>;  $Q_{x.p.}$  — расход ядохимикатов на одну тонну зерна, л.;  $Q_v$  – расход воды на одну тонну зерна, л;  $C$  – необходимое количество семенного материала, предпосевную обработку которого необходимо произвести, т.

Затраты на потребленную электроэнергию определены по формуле:

$$C_э = \frac{P \cdot t \cdot D \cdot T_э}{\eta \cdot W_{год}}, \quad (20)$$

где  $P$  — мощность потребителя, кВт;  $D \cdot t$  — годовое число часов работы, ч;  $T_э$  – стоимость 1 кВт · ч электроэнергии, руб.;  $\eta$  – КПД потребителя.

Суммарная мощность потребителей электроэнергии дана с учетом коэффициента загрузки. Часовая производительность установки на предпосевной обработке зерна составляет 0,6 т в час. Тогда годовое время работы установки на этой операции составит:  $100/0,6 = 166,7$  часов.

Удельные прочие затраты определены по выражению:

$$П_{y.d.} = (0,10 \div 0,15) \cdot (З + А + T_p + C_{c.p.} + C_э), \quad (21)$$

Выручка от реализации произведенной продукции при использовании протравителя по первому варианту определена по формуле:

$$B_{\bar{o}}^I = B\Pi_{yp}^{\bar{o}} \cdot S \cdot Ц , \quad (22)$$

где  $B\Pi_{yp}^{\bar{o}}$  - урожайность при использовании химических протравителей т/га; Ц – цена 1 т семенного материала руб.; S – посевная площадь, которую обеспечивает 1 т семенного материала, га.

Выручка от реализации произведенной продукции с применением озона при предпосевной обработке семян по второму варианту определена по формуле:

$$B_{np}^{II} = B\Pi_{yp}^{np} \cdot S \cdot Ц , \quad (23)$$

где  $B\Pi_{yp}^{np}$  - урожайность при использовании озона, т/га

Дополнительный эффект от применения озона для второго варианта определен по формуле:

$$\mathcal{E}_{\text{общ}}^{II} = \frac{B_{np}^{II} - B_{\bar{o}}^I}{K_{np}} , \quad (24)$$

Срок окупаемости капитальных вложений по второму варианту определен по формуле:

$$T_{ок}^{II} = \frac{K_{\text{дон.уд.}}^{II}}{\mathcal{E}_{\text{общ}}^{II}} , \quad (25)$$



Таблица 1 – Исходные данные для расчета экономической эффективности использования озонирующей установки для предпосевной обработки семян

Показатели	Условные обозначения	Величина показателя
Количество установок, шт.	n	2
Затраты на материалы, руб./шт.	M	1495
Затраты на покупные изделия, руб./шт.	П	15395
Трудоемкость работ, чел.-ч.: электромонтера 5-го разряда	T <sub>ем</sub>	14
Часовая тарифная ставка, руб.: электромонтера 5-го разряда	τ <sub>час</sub>	7,66
Объем работ при обслуживании протравителя, озонатора и установки для предпосевной обработки семян, чел.- ч.	O <sub>пр</sub>	7,74
Объем работ при обслуживании протравителя, чел.- ч.	O <sub>б</sub>	3,53
Стоимость химического протравителя, руб.	Ц <sub>х.р.</sub>	12386
Стоимость 1 м <sup>3</sup> воды, руб.	Ц <sub>в</sub>	7,92
Посевная площадь, которую обеспечивает 1 т посевного материала при (норме высева 20 кг на 1 га), га	S	50
Расход ядохимиката на 1 т посевного материала, л	Q <sub>х.р.</sub>	1,8
Расход воды для раствора ядохимиката на 1 т посевного материала, л	Q <sub>в</sub>	20
Расход посевного материала, т	C	1
Урожайность с 1 га при использовании электрофизического способа обработки, ц/га	ВП <sub>ур</sub> <sup>пр</sup>	86,4
Урожайность с 1 га при использовании химических протравителей, ц/га	ВП <sub>ур</sub> <sup>б</sup>	62,7
Средняя цена реализации 1 т кукурузы, руб.	Ц	4500
Мощность проектируемой установки, кВт ч.	P	1,15
Стоимость 1 кВт ч электроэнергии, руб.	T <sub>э</sub>	1,56
Норма доходности (банковская кредитная ставка), %	E	13
Прогнозируемый правительством РФ годовой уровень инфляции, %	r	12

Таблица 2 – Эффективность предпосевной обработки семян кукурузы

Показатели	Технология предпосевной обработки семян	
	принятая	предлагаемая
Прямые затраты в расчете на 1 т посевного материала, руб.:		
Годовой фонд заработной платы	1,9	1,9
Амортизационные отчисления	17,7	66,02
Ремонты и техническое обслуживание	19,81	73,87
Ядохимикаты и обычная вода	2229,64	2229,64
Электроэнергия	3,36	8,9
Прочие затраты	227,24	238,03
Всего прямых эксплуатационных затрат на 1 т посевного материала, руб.	2499,65	2618,36
Капитальные вложения, всего, руб.	136,25	547,99
Капитальные вложения в расчете на 1 т посевного материала, руб.	20,44	82,20
Приведенные затраты в расчете на 1 т посевного материала (с учетом коэффициента эффективности капитальных вложений 0,15)	2520,09	2700,56
Производственные затраты в расчете на 1 т товарного зерна кукурузы	1914	1400
Общие затраты на 1 т посевного материала, руб.	4434,05	4100,56
Урожайность при предпосевной обработке семян, ц/га	62,7	86,4
Средняя цена реализации 1 т зерна кукурузы, руб.	4500	4500
Выручка от продажи выращенной продукции, тыс. руб.	1410	1944
Дополнительная валовая продукция в результате применения озона в расчете на:		
- 1 т посевного материала, руб.	-	1,2
- 1 га площади посева кукурузы, тыс. руб.	-	10,7
- общую площадь посева (50 га), тыс. руб.		534
Срок окупаемости капитальных вложений, лет	-	0,36
ЧДД, руб./т	-	7661,5

Таблица 3 – Расчет чистого дисконтированного дохода за пять лет

Показатели	Годы					
	0	1	2	3	4	5
Приток, руб.		1944000	1944000	1944000	1944000	1944000
Отток, руб.	54798	23803	23803	23803	23803	23803
Поток реальных денег (Cash Flow), руб.	-54798	1920197	1920197	1920197	1920197	1920197
$\alpha_t$		0,93	0,86	0,79	0,73	0,68
(Cash Flow) · $\alpha_t$ , руб.	-54798	1785783	1651369	1516955	1401744	1305734
ЧДД = 7661 тыс. руб.						

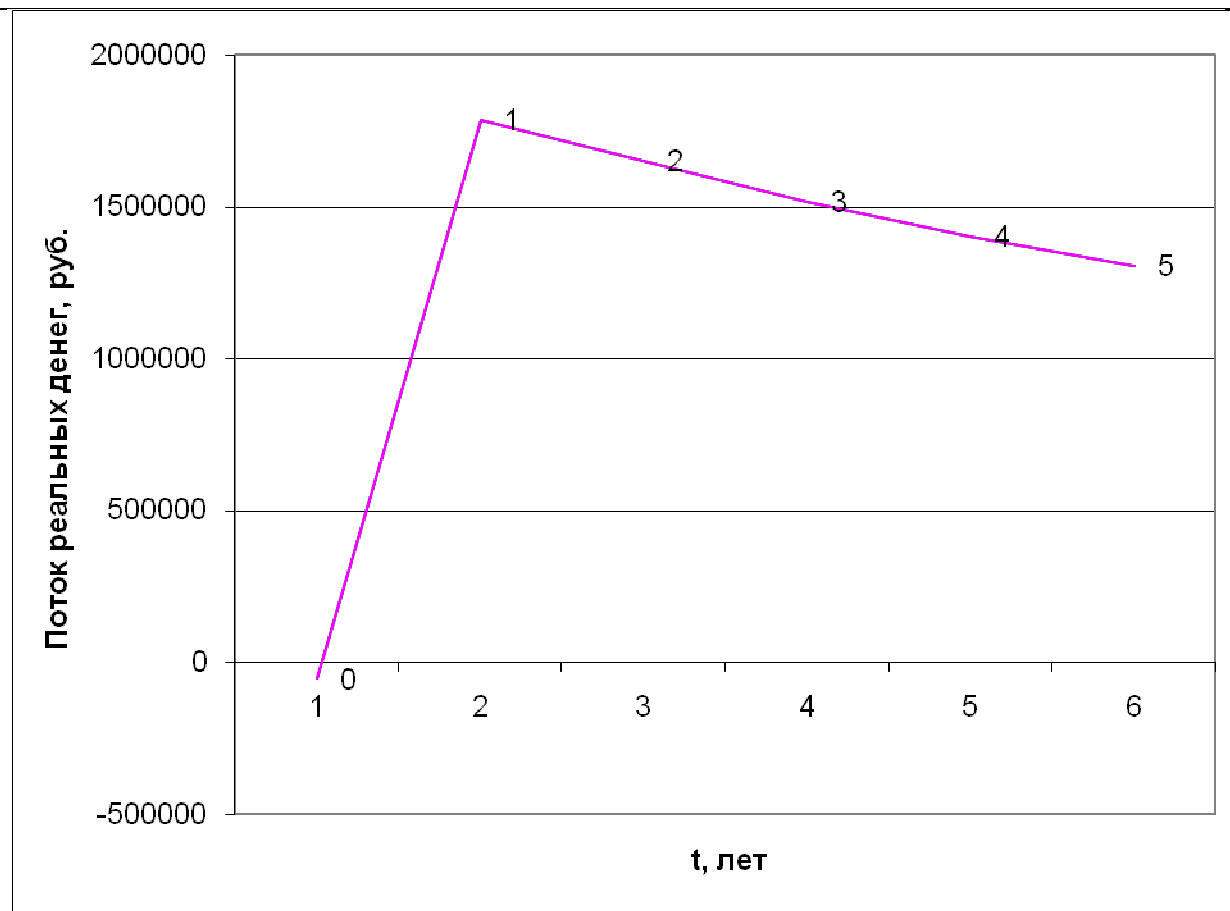


Рисунок 1 - Приток реальных денежных средств при использовании оборудования за пять лет

Таким образом, оценка эффективности применения озонозвоздушной смеси для предпосевной обработки семян кукурузы, за один год, показала, что чистый дисконтированный годовой доход составит 1532 тыс. руб.

### Литература

1. Нормов Д.А. Озон против микотоксикозов фуражного зерна /Д.А. Нормов, А.А. Шевченко, Е.А. Федоренко/ Сельский механизатор. – Москва, 2009. - №4, с. 17-18
2. Сапрунова Е.А. Организационно-экономические и технологические направления повышения экономической эффективности производства зерновых / Е.А. Сапрунова, О.А. Макаревич / Труды Кубанского государственного аграрного университета. – Краснодар: КубГАУ. - 2006. № 3. с. 86-95.
3. Сапрунова Е.А. Организационно-экономические и технологические факторы повышения экономической эффективности производства зерна / Е.А. Сапрунова / Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата экономических наук. – Краснодар: КубГАУ. – 2007
4. Шевченко А.А. Техничко-экономическое обоснование применения озона для дезинфекции растительных субстратов / А.А. Шевченко, Е.А. Сапрунова, Е.А. Денисенко, С.Ю. Челебиев / Политематический сетевой электронный научный журнал КубГАУ - <http://ej.kubagro.ru/2014/06/pdf/30.pdf>

### References

1. Normov D.A. Ozon protiv mikotoksikozov furazhnogo zerna /D.A. Normov, A.A. Shevchenko, E.A. Fedorenko/ Sel'skij mehanizator. – Moskva, 2009. - №4, s. 17-18
2. Saprunova E.A. Organizacionn-jekonomicheskie i tehnologicheskie napravlenija povyshenija jekonomicheskoj jeffektivnosti proizvodstva zernovyh / E.A. Saprunova, O.A. Makarevich / Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – Krasnodar: KubGAU. - 2006. № 3. s. 86-95.
3. Saprunova E.A. Organizacionno-jekonomicheskie i tehnologicheskie faktory povyshenija jekonomicheskoj jeffektivnosti proizvodstva zerna / E.A. Saprunova / Avtoreferat dissertacii na soiskanie uchenoj stepeni kandidata jekonomicheskikh nauk. – Krasnodar: KubGAU. – 2007
4. Shevchenko A.A. Tehniko-jekonomicheskoe obosnovanie primenenija ozona dlja dezinfekcii rastitel'nyh substratov / A.A. Shevchenko, E.A. Saprunova, E.A. Denisenko, S.Ju. Chelebiev / Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal KubGAU - <http://ej.kubagro.ru/2014/06/pdf/30.pdf>