

УДК 631.344.8

UDC 631.344.8

05.00.00 Технические науки

Technical sciences

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВА И ВНЕДРЕНИЯ ЭЛЕКТРОАКТИВАТОРОВ**FEASIBILITY STUDY AND IMPLEMENTATION OF PRODUCTION OF ELECTROACTIVATORS**

Оськин Сергей Владимирович
д.т.н., профессор
РИНЦ SPIN-код: 2746-7547

Oskin Sergey Vladimirovich
Dr.Sci.Tech., professor
SPIN-code: 2746-7547

Курченко Николай Юрьевич
ассистент
РИНЦ SPIN-код: 8688-8320
Kalya1389@gmail.com

Kurchenko Nikolay Yurevich
assistant
SPIN-code: 8688-8320
Kalya1389@gmail.com

Кубанский государственный аграрный университет, Краснодар, Россия

Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia

Технико-экономическое обоснование является обязательным при определении эффективности внедрения электротехнических изделий. Основной задачей является определение величины экономического эффекта от использования в сельскохозяйственном производстве основных и сопутствующих результатов. В статье представлено экономическое обоснование производства и внедрения электроактиваторной установки при производстве в количестве 5 единиц ежемесячно, 60 единиц в год. Представляется расчет себестоимости установки с учетом капиталовложений, затрат на энергоносители, заработной платы. Капитальные вложения в новую установку складываются из стоимости материалов и монтажа. Величину стоимости отдельных элементов установки определяли по прайс-листам. Определение экономической эффективности и технической целесообразности в производстве при внедрении электрифицированных установок связано с дополнительными капиталовложениями и эксплуатационными затратами, что отражается на себестоимости продукции. Сравнение производилось для нового электроактиватора с установкой, разработанной в КубГАУ и с использованием химического средства Лакмус. Расчеты экономической эффективности инвестиций для хозяйства имеющего 225 га обрабатываемых земель показали, что основной доход будет получен за счет снижения эксплуатационных затрат. Чистый дисконтированный доход определялся для различных уровней банковской ставки и инфляции

The feasibility study is required in determining the effectiveness of the implementation of electrotechnical products. The main aim is to determine the magnitude of the economic effects of using key and related results in agriculture. The article presents a feasibility study of production and implementation electroactivator device in the production of 5 units monthly, 60 units per year. It is the device cost calculation based on investment, energy costs and wages. Capital investment in new plant is the cost of materials and installation. The magnitude of the value of individual elements of the unit is determined by the price lists. Determining the cost-effectiveness and technical feasibility in the production when introducing electrified units involves additional investment and operating costs, this is reflected in the cost of production. The comparison was made for the device with a new electroactivator developed in KubSAU and using chemical means of Lakmus. Calculations of economic efficiency of investments for the farm which has 225 hectares of arable land have shown that basic income will be obtained by reducing operating costs. Net present value was determined for different levels of the bank rate and inflation

Ключевые слова: ЭЛЕКТРОАКТИВАТОР ВОДЫ, ГЕРБИЦИД, РАБОЧИЙ СОСТАВ, АНОЛИТ, КАТОЛИТ, ЭЛЕКТРОЛИЗ, ЭЛЕКТРОДИАЛИЗ, МИНЕРАЛИЗАЦИЯ, ВОДОРОДНЫЙ ПОКАЗАТЕЛЬ, РАСТВОРИМОСТЬ, ОПРЫСКИВАНИЕ, ХИМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА, ЭКОНОМИКА, РАСХОДЫ, ПРИБЫЛЬ, ДОХОД, МАТЕРИАЛ, ЗАРАБОТНАЯ ПЛАТА

Keywords: WATER, HERBICIDE, WORKING COMPOSITION, ANOLYTE, CATHOLYTE, ELECTROLYSIS, ELECTRODIALYSIS, SALINITY, PH, SOLUBILITY, SPRAYING, CHEMICAL TREATMENT, ECONOMICS, COSTS, PROFIT, REVENUE, MATERIALS, WAGES

Экологическая безопасность сельскохозяйственной продукции является особо важным критерием качества сельскохозяйственных культур. К сожалению, в последние годы значение этого критерия было на втором плане относительно прибыли, получаемой за счет резкого увеличения урожайности растений. Бесконтрольно применявшиеся в течение десятков лет химические препараты привели к мутациям вредных болезнетворных организмов, которые постепенно адаптировались к действующим веществам, что вызвало необходимость увеличения доз, значительно превышающих ПДК.

За рубежом уже давно обращают внимание на экологическую безопасность сельхоз продукции. Создаются сети магазинов предлагающие экологически чистые продукты. В последние два десятилетия мировой рынок экологически чистых продуктов (ЭЧП) бурно развивается и становится популярной альтернативой потреблению вредных и экологически небезопасных продуктов. В 2003 году его мировой объем составил 25 млрд долларов, ежегодные темпы роста в странах составляют 20-30 %.

В процессе обработки средствами защиты растений огромную роль играет качество воды используемой для приготовления рабочего раствора[1,4,9]. Исследованиями установлено, что огромную роль оказывает водородный показатель воды, количество минеральных элементов, температура, поверхностное натяжение[3,9,11]. На сегодняшний день известны различные способы улучшения качества воды и разработаны новые с применением химических препаратов. Но все они либо малоэффективны, либо стабилизируют отдельные показатели. Существует необходимость разработки нового – комплексного решения проблемы качества воды с соизмеримыми трудо- и энергозатратами в условиях современного сельскохозяйственного производства и импортозамещения. Решением данной проблемы может быть применение электроактиваторов – устройств основанных на процессе электродиализа[10,14]. В результате работы установки вода, ис-

пользуемая в качестве электролита способна менять водородный показатель, как в сторону кислотности, так и щелочности и менять минерализацию за счет реакций электролиза протекающих в анодной и катодной камерах. В результате получается на выходе два раствора с измененными водородным показателем, минерализацией и, как правило, повышенной температурой (так как часть электроэнергии расходуется на нагрев жидкости)[2,5,6,8].

Расчет себестоимости производства электроактиваторов можно определить исходя из основных статей расходов: стоимости материалов, стоимости комплектующих, затрат на энергоносители, з/п производственных рабочих, отчисления в различные фонды, расходы на содержание и эксплуатацию оборудования, стоимость арендуемого помещения. Суммарная себестоимость изделия в результате рассчитывается по формуле:

$$C_{\Pi} = [C_{\text{м}} + C_{\text{к}} + Z_{\text{э}} + Z \cdot (1 + \mu)] \cdot (1 + \psi) \quad (1)$$

где $C_{\text{м}}$ – стоимость материалов $C_{\text{к}}$ – стоимость комплектующих изделий; $Z_{\text{э}}$ – затраты на энергоносители; Z – сумма основной и дополнительной заработной платы; μ – коэффициент, учитывающий величину накладных расходов (зависит от организации изготовителя, составляет 1,2...2); ψ – коэффициент, учитывающий внепроизводственные расходы (0,02...0,05).

Капитальные вложения в новую установку складываются из стоимости материалов и монтажа[2,3,7,12]. Величину стоимости отдельных элементов установки определяли по прайс-листам и результаты приведены в таблице 1.

Таблица 1- Капитальные вложения в комплектующие изделия и материалы новой установки

Наименование узлов	Количество элементов	Стоимость, руб.	
		единицы	Всего
Устройство управления, шт.	1	4000	4000
Электроды, шт.	2	250	500
Провода монтажные, кг	2	50	100
Соединительные шланги, м	10	50	500
Соединительные муфты, шт.	6	100	600
Диафрагма, м ²	0,5	110	55
Переносная платформа	1	400	400
Прибор для измерения рН, ЕС, температуры, шт	1	14000	14000
Расходомеры	3	800	2400
Контроллер ПЛК 150	1	8000	8000
Модуль аналогового ввода\вывода МВ8А	1	7000	7000
Модуль дискретного ввода\вывода МДВВ	1	6000	6000
Заслонка с аналоговым регулированием	2	6000	12000
Итого:			43 555
Затраты на монтаж			2000
Всего:			45 555

Так же для производства необходимо иметь соответствующее технологическое оборудование. Величину стоимости отдельных определяли по прайс-листам и результаты приведены в таблице 2:

Таблица 2 - Капитальные вложения на оборудование для производства

Наименование оборудования	Кол-во	Стоимость, руб.	
		единицы	Всего
Лабораторная станция измерения pH, ЕС, температуры	1	20000	20000
Контрольно-измерительные приборы	5	700	3500
Верстак слесарный, шт	1	5200	5200
Станок сверлильный, шт	1	7040	7040
Пила монтажная сетевая, шт	1	12510	12510
Ручной инструмент, шт	15	150	2250
Расходные материалы, шт	20	50	1000
Итого:			51500
Затраты на благоустройство помещения			3000
Всего:			54500

Для того чтобы начать производство необходимо иметь в наличие производственные площади. Для выпуска электроактиватора необходима минимальная площадь помещения 15 м². Средняя цена в г.Краснодаре (начало 2015 года) на производственные и складские помещения составляет 190 р/м². Следовательно, для производства электроактиваторов стоимость аренды помещений будет составлять:

$$C_a = C_{m.kb} \cdot S_{пом} = 190 \cdot 15 = 2850 \text{ руб/мес} \quad (2)$$

Где C_a - стоимость аренды помещения; $C_{m.kb}$ – стоимость квадратного метра; $S_{пом}$ – минимально необходимая производственная площадь.

Затраты на электроэнергию в течении месяца составят (табл. 3).

Таблица 3 - Затраты на электроэнергию составят

Наименование оборудования	Длительность эксплуатации, ч	Потребляемая мощность, кВт	Расход электроэнергии, кВтч	Тариф, руб/кВтч	Стоимость, руб
Станок сверлильный, шт	30	0,5	15	5,34	80,1
Пила монтажная сетевая, шт	30	0,5	15	5,34	80,1
Освещение	224	0,2	44,8	5,34	240
Всего:					400

Затраты на энергоносители и аренду помещения в течении месяца учтены в таблице 4.

Таблица 4 - Затраты на энергоносители

Наименование энергоносителя	Расход, м ³ , м ² , кВтч	Тариф	Стоимость
		руб/м ³ , руб/м ² ,	руб.
Водоснабжение	6	30	180
Отопление	15	28,22	378
Электроснабжение	74,8	5,34	400
Итого:			958
Аренда	15	206	3090
Всего:			4048

Произведем расчет заработной платы разработчиков предлагаемого

продукта (табл.5). Немало важным фактором является учет стоимости интеллектуальной работы. Она будет состоять из стоимости оформления и поддержание патента (при необходимости) и работ по формированию системы автоматизированного управления и программированию ПЛК. Стоимость оформление патента составляет 7350 руб. Стоимость затрат труда на программирование примем 10000 руб.

Таблица 5 - Заработная плата разработчиков

Исполнитель	Почасовая ставка, руб	Кол-во исполнителей	Трудоемкость, ч	Затраты, руб.
Ведущий инженер	80	1	576	46 080
Инженер	70	1	1344	94 080
Техник	60	1	2016	120 960
Патент				7 350
ПО				10 000
Всего:				278 470

При первоначальных условиях работы за один месяц можно выпускать до 5 устройств, следовательно, 60 устройств в год. Затраты на одно устройство составят: $4048 \cdot 12 / 60 = 809,6$ руб.

Полная себестоимость по формуле (1)

$$C_{\Pi} = [54500 + 45555 + 810 + 21760(1 + 0,2)](1 + 0,05) = 126977 \text{ руб.}$$

Валовую прибыль возьмем в размере 25% от себестоимости:

$$P_{\text{в}} = 0,25 \cdot C_{\Pi} \quad (3)$$

$$P_{\text{в}} = 0,25 \cdot 126977 = 31744 \text{ руб.}$$

Оптовая цена будет складываться из суммы валовой прибыли и полной себестоимости:

$$C_{\text{опт}} = 126977 + 31744 = 158721 \text{ руб}$$

Договорная цена с учетом 18% НДС:

$$C_{\text{дог}} = 158721 \cdot (1 + 18/100) = 187\,300 \text{ руб.}$$

Чистая прибыль от реализации одного устройства с учетом налога определяется по формуле:

$$P = P_{\text{в}}(1 - 25/100) \quad (4)$$

$$P = 31744(1 - 25/100) = 23800 \text{ руб.}$$

Годовая прибыль от реализации устройств:

$$P_{\text{г}} = 60 \cdot 23800 = 1\,428\,500 \text{ руб.}$$

Произведем расчет капитальных вложений. Предпроизводственные затраты определяются по формуле:

$$K_{\Pi} = K_{\text{пп.з}} + K_{\text{пф}}, \quad (5)$$

где $K_{\text{пп.з}}$ – предпроизводственные затраты, $K_{\text{пф}}$ – производственные фонды завода изготовителя.

Предпроизводственные затраты определяются по формуле:

$$K_{\text{пп.з}} = S_{\text{НИОКР}} + K_{\text{осв}} \quad (6)$$

где $S_{\text{НИОКР}}$ – сметная стоимость НИОКР (принимается 70 000), $K_{\text{осв}}$ – затраты на освоение производства и доработку опытных образцов.

$$K_{\text{осв}}=0,05 \cdot (n \cdot C_{\text{п}}), \quad (7)$$

где n – количество изделий выпускаемых за год.

$$K_{\text{осв}}=0,05 \cdot (60 \cdot 126977)=380\,000 \text{ руб.}$$

$$K_{\text{пп.з}}=70000+380000=450\,000 \text{ руб.}$$

$$K_{\text{пф}}=K_{\text{оф}}+K_{\text{ос}}+K_{\text{пр}}, \quad (8)$$

где $K_{\text{оф}}$ – стоимость всех видов основных производственных фондов, непосредственно связанных с изготовлением и проектируемого изделия, $K_{\text{ос}}$ – пополнение оборотных средств (можно принять 10...20% от себестоимости годового выпуска продукции), $K_{\text{пр}}$ – прочие капитальные вложения, связанные с предотвращением отрицательных социальных, экологических и других последствий (можно принять 5% от $K_{\text{оф}}+K_{\text{ос}}$)

Капиталовложение в основные фонды приблизительно оценены в 100 000 руб. ($K_{\text{оф}}=100\,000$ руб.)

Оборотные средства принимаются в размер 10% от себестоимости среднегодового выпуска продукции:

$$K_{\text{ос}}=0,1(60 \cdot 126\,977) = 761900 \text{ руб.}$$

Прочие капиталовложения:

$$K_{\text{пр}}=0,05(100000+761900)=43093 \text{ руб.}$$

Капиталовложения в производственные фонды (8):

$$K_{\text{пф}}=100000+761900+43093=905000 \text{ руб.}$$

Полные капиталовложения (5):

$$K_{\text{п}}=450\,000+905000=1\,355\,000 \text{ руб.}$$

Для реализации данного проекта используются часть собственных средств и берется кредит в банке 800 тыс руб под 25% годовых с равномерными выплатами по кредиту в течении 3-х лет. Расчет выплат по кредиту производится по формуле:

$$K_T = \frac{E_k \cdot (1 + E_k)^{T_k}}{(1 + E_k)^{T_k} - 1} \cdot K_{\text{п}} \quad (9)$$

где K_T – платеж на m – том шаге с учетом процентов; E_k – номинальная годовая процентная ставка в банке; T_k – срок кредита.

$$K_T = \frac{0,25 (1+0,25)^3}{(1+0,25)^3 - 1} \cdot 800000 = 404210 \text{ руб.}$$

Таким образом, за три года общая сумма выплат по кредиту составит:

$$K_{\text{гооб}} = 404210 \cdot 3 = 1212631 \text{ руб.}$$

Произведем расчет общих экономических показателей. Необходимо учитывать, что в первый год кроме выплаты по кредиту будут истрачено собственных средств на сумму 555 000 руб.

Чистый дисконтированный доход (без учета амортизации) по при норме дисконта $E = 0,25$:

$$\text{ЧДД} = \sum_{m=0}^n \frac{\Pi_m}{(1+E)^m} - \sum_{m=0}^n \frac{K_m}{(1+E)^m}, \quad (10)$$

$$\text{ЧДД} = \frac{1428500 - 404210}{1+0,25} + \frac{1428500 - 404210}{(1+0,25)^2} + \frac{1428500 - 404210}{(1+0,25)^3} - 555000 = 1444500 \text{ руб.}$$

Поскольку $\text{ЧДД} > 0$, можно говорить об эффективности проекта. Если время на освоение производства значительно больше, чем в данном случае, то необходимо учитывать, что первые годы будут идти убытки, связанные с подготовкой производства и только с последующих лет будет поступать прибыль.

Величины приведенных (дисконтированных) годовых доходов по годам расчетного периода равны:

$$\text{ДД}_1 = 819\,500 \text{ руб.}$$

$$\text{ДД}_2 = 650\,600 \text{ руб.}$$

$$\text{ДД}_3 = 525\,000 \text{ руб.}$$

Величина дохода за первые два года составит:

$D=819\,500 + 650\,600 = 1\,478\,000$ руб., что больше величины собственных капиталовложений (113000 руб.). Тогда срок окупаемости найдется как:

$$T_{ок} = 1 + \frac{819\,500 - 555\,000}{650\,600} = 1,4 \text{ года.}$$

Одна из важнейших задач при внедрении установки – это определение экономической эффективности и технической целесообразности в производстве. Внедрение электрифицированных установок связано с дополнительными капиталовложениями и эксплуатационными затратами, что отражается на себестоимости продукции. Расчет экономической эффективности ведем на примере ФГУП «Березанское» Кореновского района. Согласно классификатору делений это предприятие относится к малому сельскохозяйственному предприятию. На основе данных ФГУП «Березанское» каждый год под культуры такие как подсолнечник и сахарная свекла выделяется площадь 225 га. Норма расходы рабочей жидкости 140 л/га. Следовательно необходимо получить 31,5 тонн анолита. Время работ для обработки составляет 16 дней.

Сравнение будем производить с электроактиватором разработанным на кафедре электрических машин и электропривода Кубанского ГАУ производительностью 500 л/ч, и использованием препарата Лакмус. Отпускная цена препарата Лакмус (Щелковоагрохим) составляет 729 рублей за литр (по данным на 2015 год), расход препарата 0,5-1,8 л/га, в зависимости от качества исходной воды.

Сезонный объем работы установки:

$$Q_c = W_{ч} \cdot t_{см} \cdot n \cdot D_{раб}, \quad (11)$$

где $W_{ч}$ – часовая производительность, м³/ч; $t_{см}$ – число часов работы в смену;

n - количество смен; $D_{\text{раб}}$ – число рабочих дней.

Заготовку раствора можно производить непосредственно перед внесением и при 2-х сменной работе, сезонный объем работы для нового варианта составит:

$$Q_{\text{сн}} = 0,1 \cdot 8 \cdot 2 \cdot 20 = 32 \text{ м}^3$$

Сезонный объем работы для установки разработанной в КубГАУ:

$$Q_{\text{сн}} = 0,5 \cdot 8 \cdot 2 \cdot 20 = 160 \text{ м}^3$$

Соответственно, сезонный объем работы для химического варианта (препарат Лакмус) составит:

$$Q_{\text{сн}} = 1,15 \cdot 225 = 258,75 \text{ л}$$

Затраты труда на получение 1 тонны активированного раствора, определим по формуле

$$H_{\text{уд}} = \frac{\ell}{W_{\text{ч}}}, \quad (12)$$

где ℓ – количество обслуживающего персонала, 2 чел.;

$W_{\text{ч}}$ – часовая производительность установки, для новой 100 л/час=0,1 м³/час.

$$H_{\text{удн}} = \frac{2}{0,1} = 20 \text{ чел} \cdot \text{час} / \text{т}.$$

Затраты труда на получение 1 тонны активированного раствора с помощью установки КубГАУ:

$$H_{\text{удн}} = \frac{2}{0,5} = 4 \text{ чел} \cdot \text{час} / \text{т}$$

Затраты труда на получение 1 литра раствора препарата:

$$H_{\text{удн}} = \frac{1}{1,15} = 0,87 \text{ чел} \cdot \text{час} / \text{л}$$

Эксплуатационные затраты рассчитываем по формуле

$$\Sigma C_y = C_z + C_{ам} + C_{рмо} + C_{эл} + C_{др}, \quad (13)$$

где C_z – удельные затраты на зарплату, руб./м³ раствора; $C_{ам}$ – удельные затраты на амортизацию, руб./м³; $C_{рмо}$ – удельные затраты на ремонт и техническое обслуживание, руб./м³; $C_{эл}$ – удельные стоимость потребляемой электроэнергии, руб./м³; $C_{др}$ - удельные затраты на другие расходные материалы, руб./м³.

Произведем расчет эксплуатационных затрат при работе с предлагаемым электроактиватором, установкой разработанной в КубГАУ и химическим препаратом Лакмус. Исходные данные для расчета эксплуатационных затрат приведены в таблице 4.2.

Удельные затраты на зарплату определяем по формуле:

$$C_z = m_{ч} \cdot \ell \cdot k_{нач} / W_{ч}, \quad (14)$$

где $m_{ч}$ – часовая тарифная ставка, руб.; $k_{нач}$ – начисления на оплату, 1,48; ℓ - число персонала участвующего в процессе, 2 чел.

Часовая тарифная ставка определяется как отношение минимальной величины оплаты труда установленной на Федеральном уровне к числу рабочих дней в отчетном месяце и 8 рабочим часам в сутках.

$$m_{ч} = \frac{Z_{мин}}{8 \cdot D_{раб}}, \quad (15)$$

где: $Z_{мин}$ - минимальная заработная плата, 4611 руб.; $D_{раб}$ - число рабочих дней в месяце, для расчетов принять 22 дня.

Тогда, удельные затраты на зарплату для новой установки составят:

$$C_{зн} = \frac{26,2 \cdot 2 \cdot 1,48}{0,1} = 775,52 \text{ руб} / \text{м}^3$$

Таблица 6 - Исходные данные для расчета эксплуатационных затрат

Показатели	Обработка		
	Предлагаемый электроактиватор	Электроактиватор КубГАУ	Препарат Лакмус
Капитальные вложения, руб.	187 300	39 450	-
Затраты на покупку консерванта, промывочные растворы, соль, руб.	-	-	188 811
Средняя часовая производительность, м ³ /час	0,1	0,5	-
Сезонный объем работы, м ³	32	160	0,228
Количество обслуживающего персонала, чел.	2	2	1
Часовая тарифная ставка, руб.	26,2	26,2	26,2
Норма амортизационных отчислений, %	8,2	8,2	8,2
Норма отчислений на ремонты и техническое обслуживание, %	5,8	5,8	5,8
Мощность установки, кВт	0,21	30	-
Тариф на электроэнергию, руб./кВт·ч	3,5	3,5	-

Удельные затраты на зарплату для установки разработанной в КубГАУ составят:

$$C_{\text{зн}} = \frac{26,2 \cdot 2 \cdot 1,48}{0,5} = 155 \text{ руб} / \text{м}^3$$

Удельные затраты на амортизацию определяем по формуле:

$$C_{\text{ам}} = k \cdot a / 100 Q_c, \tag{16}$$

где k – стоимость установки, руб.; a – норма амортизационных отчислений, 8,2 %; Q_r – сезонный объем работ, m^3 .

Удельные затраты на амортизацию составят:

$$C_{ам} = \frac{187300 \cdot 8,2}{100 \cdot 32} = 479 \text{ руб} / m^3 ,$$

$$C_{ам} = \frac{39450 \cdot 8,2}{100 \cdot 160} = 20,2 \text{ руб} / m^3 ,$$

Удельные затраты на ремонт и техническое обслуживание определяем по формуле

$$C_{рто} = k \cdot r / 100 Q_r , \quad (17)$$

где r – норма отчислений на ремонт и техническое обслуживание, 5,8 %.

Удельные затраты на ремонт и техническое обслуживание составят:

$$C_{рто} = \frac{187300 \cdot 5,8}{100 \cdot 32} = 339 \text{ руб} / m^3 ,$$

$$C_{рто} = \frac{39450 \cdot 5,8}{100 \cdot 160} = 14,3 \text{ руб} / m^3 ,$$

Удельную стоимость потребляемой энергии определим по формуле

$$C_{эл} = \frac{P_{эл} Z_{эл}}{W_{ч}} , \quad (18)$$

где: $P_{эл}$ – мощность потребляемая установкой, 0,21 кВт;

$Z_{эл}$ – стоимость 1 кВт·ч электроэнергии, 3,5 руб.

$$C_{эл} = \frac{0,21 \cdot 3,5}{0,1} = 7,35 \text{ руб} / m^3 .$$

Удельная стоимость потребляемой энергии электроактиватором КубГАУ составит:

$$C_{эл} = \frac{30 \cdot 3,5}{0,5} = 210 \text{ руб} / \text{м}^3 .$$

При обработке химическим препаратом известна удельная стоимость потребленного реактива $C_{обл} = 729 \text{ руб} / \text{л}$:

Суммарные удельные эксплуатационные затраты новой установкой на получение 1 м^3 активированного раствора составляют:

$$\Sigma C_y = C_z + C_{ам} + C_{пто} + C_{эл} = 775,52 + 479 + 339 + 7,35 = 1600 \text{ руб} / \text{м}^3$$

Соответственно, общие эксплуатационные затраты будут:

$$\Sigma C_y = \Sigma C_y \cdot Q_z = 1600 \cdot 32 = 51211 \text{ руб} .$$

Суммарные удельные эксплуатационные затраты установкой разработанной в КубГАУ на получение 1 м^3 активированного раствора составляют:

$$\Sigma C_y = C_z + C_{ам} + C_{пто} + C_{эл} = 155 + 20,2 + 14,3 + 210 = 399,5 \text{ руб} / \text{м}^3$$

Соответственно, общие эксплуатационные затраты будут:

$$\Sigma C_y = \Sigma C_y \cdot Q_z = 399,5 \cdot 160 = 63920 \text{ руб}$$

Таким образом, применение нового электроактиватора по сравнению с установкой разработанной в КубГАУ позволяет сократить удельные эксплуатационные затраты в $63920/51211=1,24$ раза.

В химической установке удельные эксплуатационные затраты будут состоять только из затрат на зарплату и потребленного реактива:

$$C_{зб} = \frac{26,2 \cdot 1 \cdot 1,48}{1,15} = 33,7 \text{ руб} / \text{л}$$

$$\Sigma C_{yb} = 33,7 + 729 = 762,7 \text{ руб} / \text{л}$$

Общие эксплуатационные затраты составят при обработке химическим препаратом:

$$\Sigma C_{yb} = \Sigma C_{yb} \cdot Q_z = 762,7 \cdot 258,75 = 197348,87 \text{ руб}$$

На примере ФГУП «Березанское» Кореновского района, имеющего площадь -225 га обрабатываемых земель, произведено сравнение показателей эксплуатационных затрат электроактиваторов и химического средства на заготовку рабочего раствора гербицида в объеме 31,5 тонн. Сравнение производилось нового электроактиватора с установкой разработанной в КубГАУ и с использованием химического средства Лакмус. Было установлено, что применение нового электроактиватора для получения рабочего раствора требует в 1,24 раза меньше удельных эксплуатационных затрат чем установки разработанной в КубГАУ.

Расчеты экономической эффективности инвестиций для хозяйства имеющего 225 га обрабатываемых земель показали, что основной доход будет получен за счет снижения эксплуатационных затрат. Чистый дисконтированный доход определялся для различных уровней банковской ставки и инфляции, так, например, при уровне доходности 25% и уровне инфляции 16% ЧДД будет равен 813,26 тыс. руб. При расчете на 1 га и норме доходности 0,25 и уровне инфляции 0,16 ЧДД составит 3,61 тыс.руб.

Литература

1. Александрова Э. А. Влияние электрохимически активированной воды на растительные биосистемы / Э. А. Александрова, Г. А. Шрамко, Б. Е. Красавцев// «Слабые и сверхслабые поля и излучения в биологии и медицине»: тез. докл. науч. трудов VI Международного конгресса.- С.-П., 2012.–С.128. Режим доступа: www.biophys.ru/archive/congress2012/proc-p128-d.pdf.
2. Курзин Н.Н. Расчет электроактиватора воды /Курзин Н.Н., Оськин А.С.// Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2011 №32 с.169-199
3. Курченко Н.Ю. Классификация установок для электрохимической активации жидкостей /Курченко Н.Ю., Ковка В.А.// Научное обеспечение агропромышленного комплекса. 2012. С 355-357.
4. Курченко Н.Ю. Анализ конструктивных параметров электроактиватора воды для улучшения его энергетических характеристик. Политематический сетевой электронный журнал научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2014. № 95. С.470-485.
5. Николаенко С.А. Исследования влияния параметров электроозонирования на выживаемость тест-микроорганизмов / С.А. Николаенко, Д.С. Цокур // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного

университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №09(103). С. 737 – 752. – IDA [article ID]: 1031409045. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/09/pdf/45.pdf>, 1 у.п.л.

6. Оськин С.В. Разработка математической модели электроактиватора с учетом данных о качестве воды и требований к рабочему раствору гербицида / Оськин С.В., Курченко Н.Ю. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – №03(107). – IDA [article ID]: 1071503079. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2015/03/pdf/79.pdf>, 0,938 у.п.л.

7. Оськин С.В. Инженерная методика по определению параметров электроактиватора / Оськин С.В., Курченко Н.Ю. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – №03(107). – IDA [article ID]: 1071503080. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2015/03/pdf/80.pdf>, 1,125 у.п.л.

8. Оськин А.С. Использование электротехнологического способа получения консерванта для кукурузного силоса / Оськин А.С., Оськин С.В., Курченко Н.Ю. // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: материалы 4-й Всерос. науч.-практ. конф. молод. ученых. – Краснодар: КубГАУ, 2010, с.418-420.

9. Оськин С.В. Автоматизированная система управления электроактиватором / Оськин С.В., Курченко Н.Ю., Ковко В.А. // Физико-технические проблемы создания новых технологий в агропромышленном комплексе: материалы междунаро. науч.-практ. конф. – Ставрополь: «Параграф», 2013. – С.117-121.

10. Оськин С.В., Использование электроактивированной воды в технологическом процессе экологически безопасного выращивания овощных культур в условиях закрытого грунта / С.В. Оськин, Д.С. Цокур // Чрезвычайные ситуации: Промышленная и экологическая безопасность, №2(18), Изд.: НЧОУ ВПО "Кубанский социально-экономический институт", г. Краснодар, 2014. – С. 148-154.

11. Труфляк Е.В. Изучение гидропосева овощных культур с применением электроактивированной воды / Е.В. Труфляк, Н.Ю. Курченко, Д.С. Яркин // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №02(096). С. 66 – 79. – IDA [article ID]: 0961402006. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/02/pdf/06.pdf>, 0,875 у.п.л., импакт-фактор РИНЦ=0,346.

12. Цокур Д.С. Математическая модель электроактиватора воды для системы стабилизации кислотности почвы при выращивании томатов в условиях закрытого грунта / Д.С. Цокур // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №08(092). С. 652 – 670. – IDA [article ID]: 0921308043. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2013/08/pdf/43.pdf>, 1,188 у.п.л.

13. Цокур Д.С. Система стабилизации кислотности почвы при выращивании томатов в условиях закрытого грунта / Д.С. Цокур // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №09(093). С. 12 – 28. – IDA [article ID]: 0931309002. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2013/09/pdf/02.pdf>, 1,062 у.п.л.

14. Шрамко, Г. А. Влияние длительности электролиза воды и последующей релаксации на электрохимические характеристики католита и анолита / Г. А. Шрамко, Э. А. Александрова, Б. Е. Красавцев, А. С. Цатурян, В.Б.Симкин // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2012. – № 2 (35). – С. 385–388.

References

1. Aleksandrova Je. A. Vlijanie jelektrohimicheski aktivirovannoj vody na rasti-tel'nye biosistemy / Je. A. Aleksandrova, G. A. Shramko, B. E. Krasavcev// «Slabye i sverhslabye polja i izlucheniya v biologii i medicine»: tez. dokl. nauch. trudov VI Me-zhdunarodnogo kongressa.- S.-P., 2012.–S.128. Rezhim dostupa: www.biophys.ru/archive/congress2012/proc-p128-d.pdf.
2. Kurzyn N.N. Raschet jelektroaktivatora vody /Kurzyn N.N., Os'kin A.S.// Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2011 №32 s.169-199
3. Kurchenko N.Ju. Klassifikacija ustanovok dlja jelektrohimicheskoj aktivacii zhtdkostej /Kurchenko N.Ju., Kovka V.A.// Nauchnoe obespechenie agropromyshlennogo kompleksa. 2012. S 355-357.
4. Kurchenko N.Ju. Analiz konstruktivnyh parametrov jelektroaktivatora vody dlja uluchsheniya ego jenergeticheskikh harakteristik. Politematicheskij setevoj jelektronnyj zhurnal nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2014. № 95. S.470-485.
5. Nikolaenko S.A. Issledovaniya vlijaniya parametrov jelektroozonirovaniya na vyzhivaemost' test-mikroorganizmov / S.A. Nikolaenko, D.S. Cokur // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2014. – №09(103). S. 737 – 752. – IDA [article ID]: 1031409045. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2014/09/pdf/45.pdf>, 1 u.p.l.
6. Os'kin S.V. Razrabotka matematicheskoy modeli jelektroaktivatora s uchetom dannyh o kachestve vody i trebovanij k rabochemu rastvoru gerbicide / Os'kin S.V., Kurchenko N.Ju. // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubansko-go gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2015. – №03(107). – IDA [article ID]: 1071503079. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2015/03/pdf/79.pdf>, 0,938 u.p.l.
7. Os'kin S.V. Inzhenernaja metodika po opredeleniju parametrov jelektroaktivatora / Os'kin S.V., Kurchenko N.Ju. // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2015. – №03(107). – IDA [article ID]: 1071503080. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2015/03/pdf/80.pdf>, 1,125 u.p.l.
8. Os'kin A.S. Ispol'zovanie jelektrotehnologicheskogo sposoba polucheniya konservanta dlja kukuruznogo silosa /Os'kin A.S., Os'kin S.V., Kurchenko N.Ju.// Nauchnoe obespechenie agropromyshlennogo kompleksa: materialy 4-j Vseros. nauch.-prakt.konf.molod.uchenyh.-Krasnodar: KubGAU, 2010, s.418-420.
9. Os'kin S.V. Avtomatizirovannaja sistema upravlenija jelektroaktivatorom / Os'kin S.V., Kurchenko N.Ju., Kovko V.A.//Fiziko-tehnicheskie problemy sozdaniya no-vyh tehnologij v agropromyshlennom komplekse: materialy mezhdunarod. nauch.-prakt.konf.-Stavropol': «Paragraf», 2013.-S.117-121.
10. Os'kin S.V., Ispol'zovanie jelektroaktivirovannoj vody v tehnologicheskom processe jekologicheski bezopasnogo vyrashhivaniya ovoshhnyh kul'tur v uslovijah zakrytogo grunta / S.V. Os'kin, D.S. Cokur // Chrezvychajnye situacii: Promyshlennaja i jekologicheskaja bezopasnost', №2(18), Izd.: NChOU VPO "Kubanskij social'no-jekonomicheskij institut", g. Krasnodar, 2014. – S. 148-154.
11. Truflyak E.V. Izuchenie gidroposeva ovoshhnyh kul'tur s primeneniem jelektroaktivirovannoj vody / E.V. Truflyak, N.Ju. Kurchenko, D.S. Jarkin // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2014. –

№02(096). S. 66 – 79. – IDA [article ID]: 0961402006. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2014/02/pdf/06.pdf>, 0,875 u.p.l., impakt-faktor RINC=0,346.

12. Cokur D.S. Matematicheskaja model' jelektroaktivatora vody dlja sistemy stabilizacii kislotnosti pochvy pri vyrashhivanii tomatov v uslovijah zakrytogo grunta / D.S. Cokur // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2013. – №08(092). S. 652 – 670. – IDA [article ID]: 0921308043. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2013/08/pdf/43.pdf>, 1,188 u.p.l.

13. Cokur D.S. Sistema stabilizacii kislotnosti pochvy pri vyrashhivanii tomatov v uslovijah zakrytogo grunta / D.S. Cokur // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2013. – №09(093). S. 12 – 28. – IDA [article ID]: 0931309002. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2013/09/pdf/02.pdf>, 1,062 u.p.l.

14. Shramko, G. A. Vlijanie dlitel'nosti jelektroliza vody i posledujushhej relaksacii na jelektrohimicheskie harakteristiki katolita i anolita / G. A. Shramko, Je. A. Aleksandrova, B. E. Krasavcev, A. S. Caturjan, V.B.Simkin // Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2012. – № 2 (35). – S. 385–388.