

УДК 633/.635:631.531.027.33

UDK 633/.635:631.531.027.33

**РАЗРАБОТКА СПОСОБА ПРЕДПОСЕВНОЙ
ОБРАБОТКИ СЕМЯН
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР
ИМПУЛЬСНЫМ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ПОЛЕМ
(ИЭП) И ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ
ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ**

**DEVELOPMENT OF THE METHOD
PRESOWING SEEDS OF CROP BY THE
PULSED ELECTRIC FIELD (PEF) AND
ECONOMIC JUSTIFICATION FOR ITS USE**

Стародубцева Галина Петровна
д.с.-х.н, профессор

Starodubtseva Galina Petrovna
Dr.Sci.Chem., professor

Рубцова Елена Ивановна
к.т.н.

Rubtsova Elena Ivanovna
Cand.Tech.Sci.

Лапина Елена Николаевна
к.э.н.

Lapina Elena Nikolaevna
Can.Econ.Sci.

Боголюбова Ирина Анатольевна
к.п.н

Bogolybova Irina Anatolevna
Can.Ped.Sci.

Меньшиков Антон Викторович
аспирант
*Ставропольский государственный аграрный
университет, Ставрополь, Россия*

Menshchikov Anton Viktorovich
postgraduate student
Stavropol State Agrarian University, Stavropol, Russia

В статье рассмотрены результаты НИОКР по разработке универсального способа предпосевной обработки семян импульсным электрическим полем, который позволяет повышать их посевные и урожайные качества за счет стимулирующего и бактерицидного воздействия. Описан опытный образец промышленной установки для предпосевной обработки семян сельскохозяйственных культур ИЭП частотой следования импульсов от 300 до 1000 Гц. Произведено экономическое обоснование внедрения данного способа на примере малого инновационного предприятия

In the article, the results of research of universal method of pre-sowing treatment of seeds with a pulsed electric field, which allows them to improve crop quality and harvest by stimulating and antibacterial effects. We describe a prototype of an industrial plant for the preplant seed crops PEF pulse repetition frequency of 300 Hz to 1000 Hz. Feasibility study of implementation of this method on the example of small innovative enterprises is shown

Ключевые слова: ПРЕДПОСЕВНАЯ ОБРАБОТКА, ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА, УСТАНОВКА ДЛЯ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ, ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТАЯ ПРОДУКЦИЯ, ИМПУЛЬСНОЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПОЛЕ, ИННОВАЦИИ, ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ, БИЗНЕС-ПЛАН

Keywords: PRESOWING, PRESOWING QUALITY, PLANT FOR PRESOWING, ENVIRONMENTALLY FRIENDLY PRODUCTS, PULSED ELECTRIC FIELD, INNOVATION, ECONOMIC JUSTIFICATION, BUSINESS PLAN

На протяжении многих десятилетий перед мировым сообществом стоит стратегическая цель повышения продовольственной безопасности. В «Римской декларации по всемирной продовольственной безопасности» говорится об обязанности любого государства обеспечивать право каждого человека на доступ к безопасным для здоровья и полноценным продуктам

питания в соответствии с правом на адекватное питание и правом на свободу от голода. Вместе с тем, проблема повышения посевных, урожайных качеств семян и адаптивных свойств растений, выращенных из них, получение экологически чистой продукции в настоящее время становится всё более актуальной. Тем не менее, большинство сельхозтоваропроизводителей в стремлении увеличить свои доходы прибегают к традиционным способам предпосевной обработки семян сельскохозяйственных культур, основанных на использовании химических и биохимических препаратов, стимулирующих прорастание семян. Себестоимость обработки зерна агрохимическими стимуляторами и регуляторами роста составляет в среднем 48-52 руб. за тонну.

Однако науке известны альтернативные нетрадиционные способы предпосевной обработки семян, в том числе физическими факторами. Независимо от вида воздействия (постоянное или переменное магнитное поле, СВЧ, радиоволны, лазер и т. д.) активация семян дает практически одинаковый прирост урожая. Поэтому в выборе метода основную роль играют его доступность и экологическая чистота. Несмотря на то, что факт повышения посевных качеств семян в результате их предпосевной обработки физическими факторами аргументированы многими авторами [1-4], стабильных результатов получено не было.

Целью нашей работы явилось улучшение посевных качеств семян сельскохозяйственных, овощных культур и адаптивных свойств растений, выращенных из них путем воздействия на семена электрического поля импульсами длительностью порядка 10^{-6} - 10^{-9} с и как следствие увеличение качества и количества урожая.

На протяжении 10 лет в Ставропольском государственном аграрном университете под руководством Стародубцевой Г.П. работает научная школа «Взаимодействие электромагнитных полей с биологическими объектами и водой». За это время проведено тщательное исследование

научных публикаций, патентов, авторских свидетельств по теме НИОКР. Сконструирован и изготовлен ряд лабораторных установок для предпосевной обработки семян (установка для предпосевной обработки семян переменным магнитным полем (ПрМП), установка для предпосевной обработки семян полем отрицательного коронного разряда (ПОКР) и др.). В ходе исследований появилось предположение о двойном воздействии электрического поля высокого напряжения импульсами порядка 10^{-6} – 10^{-9} с на посевной материал: стимулирующего и бактерицидного. Для того чтобы исследовать воздействие импульсного электрического поля на посевные качества семян сельскохозяйственных культур, по нашему техническому заданию ЗАО «НПО ФИД – Техника», г. Санкт – Петербург изготовил высоковольтный импульсный генератор напряжения с параметрами: амплитуда выходного импульсного напряжения $U=3-15$ кВ; частота повторения импульсов напряжения $f=20-300$ Гц; длительность импульса $\tau=5-10$ нс; длительность фронта (среза) импульсов напряжения $\tau_{фр}(\tau_{ср})=2,5-3$ нс.

Лабораторные испытания подтвердили теоретические расчеты влияния ИЭП на посевные качества семян сельскохозяйственных культур. В таблицах 1-3 представлены результаты влияния ИЭП с частотой следования импульсов от 20 до 300 Гц на посевные и урожайные качества семян сахарной свеклы, сои, моркови, из которых видно, что энергия прорастания на 15-18 %, всхожесть на 19-20 % выше, чем у семян контрольного варианта, не прошедших обработку ИЭП.

При обработке элитных и репродукционных семян предпосевная обработка ИЭП позволяет получить более «дружные» всходы, растения из обработанных семян более устойчивы к болезням, негативным факторам окружающей среды. В ходе эксперимента нами выявлено, что чем выше частота следования импульсов ИЭП, тем меньше экспозиция обработки семян.

Таблица 1 – Влияние предпосевной обработки семян ИЭП на энергию прорастания и всхожесть семян свеклы сорта «Крета» в зависимости от экспозиции (мин) и частоты при времени отлежки 3 суток

Частота (оптимальная экспозиция)	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %
20 Гц (100 мин)	80	91
80 Гц (90 мин)	83	93
270 Гц (80 мин)	87	95
Контроль	72	76

Таблица 2 – Влияние предпосевной обработки семян ИЭП на энергию прорастания и всхожесть семян моркови сорта «Витаминная» в зависимости от экспозиции (мин) и частоты при времени отлежки 3 суток

Частота (оптимальная экспозиция)	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %
21 Гц (90 мин)	85	98
110 Гц (45 мин)	84	97
270 Гц (10 мин)	82	95
Контроль	67	78

Таблица 3 – Влияние предпосевной обработки семян ИЭП на энергию прорастания и всхожесть семян сои сорта «Вилана» в зависимости от экспозиции (мин) и частоты при времени отлежки 3 суток

Частота (оптимальная экспозиция)	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %
20 Гц (90 мин)	71	89
110 Гц (45 мин)	70	88
300 Гц (10 мин)	72	90
Контроль	55	70

Максимальная частота импульсов используемого нами в лабораторных исследованиях генератора составляла 300 Гц, при которой время обработки, например, семян сои, составляло 10 минут. Таким образом можно предположить, что увеличивая частоту следования импульса и его длительность можно сократить время обработки до нескольких секунд при тех же показателях улучшения посевных качеств обрабатываемых семян.

Сопоставление данных полученных различными исследователями (Н.Ф. Батыгин, И.Ф. Бородин, Г.И. Цугленок, С.В. Оськин, Н.В. Ксёنز), свидетельствует, что предпосевная обработка семян физическими факторами способна улучшать посевные качества семян, активизировать рост растения на самых ранних этапах онтогенеза, сокращая время между посевом и появлением всходов. При этом многие авторы отмечают улучшение качества готовой продукции: содержание сахара, крахмала, масел и других веществ. Анализ изученной нами научной литературы позволяет сделать вывод, что использованию физических факторов для предпосевной обработки семян сельскохозяйственных культур уделяется большое внимание. Однако, отсутствие серийно выпускаемого оборудования для предпосевной обработки, недостаточность объяснения механизма действия физических факторов на посевные качества семян, и, как следствие, сложность подбора режимов обработки для каждой культуры не позволяют широко использовать их в сельскохозяйственном производстве [6, 7, 9-11].

Объяснить улучшение посевных качеств семян при их предпосевной обработке физическими факторами в оптимальном режиме на основе результатов наших экспериментов, можно тем, что у этих семян возрастает интенсивность водопоглощения (А.Дульский, Д.Данилов, 2010 г.), что приводит к сокращению продолжительности микрофенологических фаз (ММФ) прорастания семян. Так семена различных культур наклевываются на 3-4 часа раньше, чем семена контрольных вариантов. Под действием сил электрического поля происходит деформация клеточных мембран, приводящая к изменению их проницаемости, как для воды, так и ионов. Кроме этого импульсное электрическое поле обладает, наряду со стимулирующим и выраженным бактерицидным воздействием на патогенную микрофлору, вызывающую различные болезни семян сельскохозяйственных культур. По результатам исследований влияния

ИЭП на семена сои, моркови, свеклы получены протоколы исследований, акты внедрения. Научная новизна используемых новых технических решений подтверждена патентом РФ № 2340139 от 10.12.2008 «Способ предпосевной обработки семян сои электрическим полем».

Дальнейшие исследования было решено проводить на базе ООО НПО «СПЕКТР». Одним из направлений деятельности данного инновационного предприятия является разработка универсального способа предпосевной обработки семян ИЭП, который ориентирован на сельхозпроизводителя и позволяет улучшать посевные и урожайные качества посевного материала за счет стимулирующего и бактерицидного воздействия ИЭП на семена. Была поставлена цель - сокращение времени предпосевной обработки семян до 5-10 секунд, что даст возможность включить предлагаемый способ в существующую технологическую линию подготовки семян в производственных условиях.

По результатам НИОКР нами разработан и изготовлен опытный образец промышленной установки. В тоже время в ФИПС от ООО НПО «СПЕКТР» подана заявка на изобретение «Универсальную установку для предпосевной обработки семян электрическим полем импульсами наносекундной длительности» № 2011108691 от 10 марта 2011 года.

Установка состоит из линии обработки семян и аппаратуры электропитания. Способ подачи зерна – ручной или сторонними механизмами. Принцип линии обработки – конвейерная лента закрытого типа с применением плоскопараллельной компоновкой активатора. В связи с применением в установке подвижных частей, находящихся под действием высокого напряжения, предусмотрена зона безопасности персонала вокруг установки не менее 1,5 м и применение изоляционных материалов.

Линия обработки семян (рисунок 1) состоит из рамы 1, на которой находится воронка 2 для засыпания семян в один слой; транспортера 3,

выполненного из токопроводящего материала, приводимый в движение с помощью редуктора, соединенного с электродвигателем, находящегося под одним потенциалом; плоского электрода 4, расположенного сверху транспортера с регулируемым зазором 10...30 мм, являющимся другим потенциалом установки 5; чистиков 6, с помощью которых транспортер очищается от пыли и других мелкодисперсных фракций, находящихся в посевном материале.

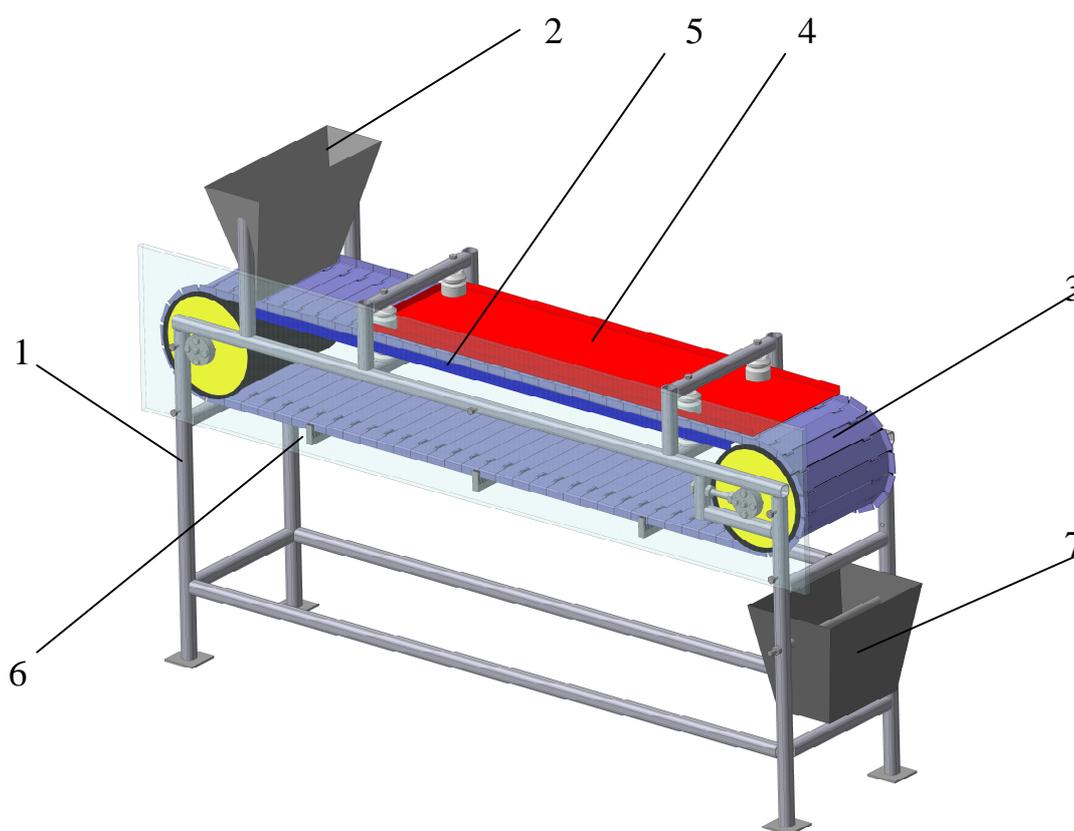


Рисунок 1 – Линия обработки семян

Конструкция установки исключает доступ к ней случайного человека. Позволяет обрабатывать семена в промышленных масштабах.

Нами произведен расчет степени надежности электрической части установки, выявление наиболее надежных узлов и определение мер по получению максимального параметра надежности.

Показателем, гарантирующим надежность изделия, является наработка на отказ. Под отказом понимается состояние установки, при котором не обеспечиваются заданные параметры.

При расчете времени наработки на отказ определены исходные интенсивности отказов элементов. Значения интенсивностей отказов импортных и нестандартных элементов, задавались с использованием данных на аналогичные элементы.

Используя руководство по эксплуатации, перечни элементов, определены коэффициенты электрической нагрузки по формуле:

$$K = \frac{P_{раб}}{P_{доп}}; \quad где$$

$P_{РАБ}$, $P_{ДОП}$ соответственно рабочее и допустимое по ТУ значение определяющих параметров режима.

Эксплуатационная интенсивность отказов элементов рассчитывалась по соответствующей математической модели:

$$I_{Э} = I_{О} \times K_{Р} \times K_{Э} \times K_{ПР} \times P_{I}, \text{ где}$$

$I_{О}$ - исходное значение интенсивности отказов;

$K_{Р}$ - коэффициент режимов;

$K_{Э}$ - коэффициент жесткости условий эксплуатации;

$K_{ПР}$ - коэффициент приёмки;

P_{I} - произведение дополнительных коэффициентов.

Для составных частей интенсивность отказов составляет:

Для модуля питания	- $\lambda_{Э1} = 13,587 \cdot 10^{-6}$ 1/ч
Для конвертора	- $\lambda_{Э2} = 13,356 \cdot 10^{-6}$ 1/ч
Для модуля заряда	- $\lambda_{Э3} = 16,683 \cdot 10^{-6}$ 1/ч
Для модуля стабилизации	- $\lambda_{Э4} = 12,326 \cdot 10^{-6}$ 1/ч
Для модуля управления	- $\lambda_{Э4} = 21,74 \cdot 10^{-6}$ 1/ч
Для формирователя	- $\lambda_{Э4} = 13,103 \cdot 10^{-6}$ 1/ч
Для пульта ДУ	- $\lambda_{Э4} = 25,556 \cdot 10^{-6}$ 1/ч

Суммарная эксплуатационная интенсивность отказов элементов устройства определялась по формуле:

$$I_{\text{эв}} = \sum_{i=1}^n I_{\text{э}i} = 116,351 \cdot 10^{-6} \text{ 1/ч},$$

где n – количество элементов, входящих в состав электрической схемы установки.

Для учёта отказов за счет электрического монтажа и возможности введения дополнительных элементов на последующих этапах разработки, найденная суммарная интенсивность отказов увеличивается в 1,35.

Наработка на отказ комплекта определена по формуле:

$$T_{y1} = \frac{1}{1,35 \cdot I_{\text{эв}}} = \frac{1}{157,07385 \cdot 10^{-6}} = 6366 \text{ ч}$$

Надежность работы электрической части комплекта соответствует требованиям.

Габаритные размеры установки для предпосевной обработки семян ИЭП, при массе до 20 кг, составляют 2х1х1,7 м. Конструкция установки сборно-разборная. Сменные комплектующие позволяют обрабатывать как мелкосеменные овощные, цветочные, так и более крупные семена зерновых и технических культур.

Предлагаемая нами установка не энергоёмка (порядка 1 кВт) и мобильна (имеет сборно-разборную конструкцию, масса – до 20 кг); не требует специальной подготовки для ее использования (к установке прилагается инженерная методика, в доступной форме объясняющая предварительные способы определения оптимальной дозы обработки для различных культур, порядок работы на установке); работая с установкой, требуется только соблюдение норм безопасности при использовании электрооборудования; позволяет получать экологически чистую продукцию (не предполагается дополнительная обработка пестицидами, так как обработки импульсным электрическим полем оказывается

достаточно для повышения посевных, урожайных качеств семян и адаптивных свойств растений, выращенных из них).

Предлагаемая нами технология получения сельскохозяйственной продукции с помощью предпосевной обработки семян ИЭП предусматривает экономию материальных и трудовых затрат при высокой стабильности получаемых результатов и сохранение единого согласованного во всех звеньях производственного цикла. Особого внимания требуют технологические приемы обработки семян выводящих их из состояния покоя для получения более ранних дружных и выровненных всходов закладывающих основу увеличения урожая получения ранней и высококачественной сельскохозяйственной продукции. Мы считаем, что способ предпосевной обработки семян сельскохозяйственных культур импульсным электрическим полем позволит получать экологически чистую продукцию, соответствующую требованиям ВТО.

В этой связи следующим этапом наших исследований станет производство промышленных установок на базе ООО «Электроавтоматика», г.Ставрополь с целью оказания региональным сельхозтоваропроизводителям услуг по предпосевной обработке семян сельскохозяйственных и технических культур и бактерицидной обработке семян сельскохозяйственных и технических культур направленные на уничтожение патогенной микрофлоры. Основой экономического обоснования предлагаемой нами технологии станут элементы бизнес-планирования [5, 8].

Для определения потенциального объема оказания услуг необходимо учесть потенциальную производительность установки ИЭП, которая приведена в таблице 4. Исходя из посевных площадей зерновых и технических культур в Ставропольском крае – в среднем 2890 тыс.га и

указанной производительности установок и количества предполагаемых потребителей услуг можно определить объем ожидаемого спроса (табл. 5).

Таблица 4 – Расчёт потенциальной производительности установки ИЭП

Семяна с/х культур	Производительность установки ИЭП, тонн/час		Средняя пропускная способность установки в год (в расчёте 5 часовой загрузки в день), тонн	
	по предпосевной обработке	по бактерицидной обработке	по предпосевной обработке	по предпосевной обработке
1 гр.	2 гр.	3 гр.	4 гр.=2 гр.х5х125 дней	5 гр.=3 гр.х5х125 дней
Пшеница озимая	4	3,2	2500	2000
Пшеница яровая	4	3,2	2500	2000
Ячмень озимый	4	3,2	2500	2000
Ячмень яровой	4	3,2	2500	2000
Кукуруза на зерно	2,5	2,0	1562,5	1250
Горох	2,5	2,0	1562,5	1250
Подсолнечник	3	2,4	1875	1500
Рапс	4	3,2	2500	2000
Просо	4	3,2	2500	2000
Овёс	4	3,2	2500	2000
Потенциальная производительность установки	4	3,2	2500	2000

Таблица 5 – Прогноз объема ожидаемого спроса на услуги

С/х культуры	Посевные площади (в среднем), тыс. га	Нормы высева семян, кг/га	Объе м семян , тыс. тонн	Объем ожидаемого спроса, т					
				2012	2013	2014	2015	2016	итог о
Пшеница озимая	1750	190	332,5	6560	7200	1150 0	1350 0	1600 0	5476 0
Пшеница яровая	4	180	0,72	1440	1800	3500	4000	6000	1674 0
Ячмень озимый	140	190	26,6	-	1500	2000	3000	4000	1050 0
Ячмень яровой	80	180	14,4	-	500	1000	1000	1000	3500
Кукуруза на зерно	90	18	16,2	-	500	1000	1000	1000	3500
Горох	70	180	12,6	-	-	-	-	500	500
Подсолнечник	250	4	1,0	-	-	-	500	500	1000
Овёс	20	60	1,2	-	500	1000	1000	1000	3500
Итого, тыс. тонн	2500	X	405,6 5	8	12	20	24	30	94

Исходя из спроса и производительности установки определим потребность в дополнительных установках и план услуг в таблице 6.

Таблица 6 – План оказания услуг

	2012	2013	2014	2015	2016
Количество установок	4	6	10	12	15
Услуги по предпосевной обработке семян сельскохозяйственных и технических культур, тонн	4400	6600	11 000	13 200	16 500
Услуги по бактерицидной обработке семян сельскохозяйственных и технических культур направленные на уничтожение патогенной микрофлоры, тонн	3 600	5 400	9 000	10 800	13 500
ИТОГО, тонн	8 000	12 000	20 000	24 000	30 000

Очевидно, что планируемый объем оказываемых услуг в течение планируемого периода увеличится в 3,75 раза. Увеличение оборота оказываемых услуг планируем за счет изготовления дополнительных промышленных установок для предпосевной обработки семян. Себестоимость промышленных установок составит 60 тыс. руб. Первоначальные инвестиционные затраты составят 600 тыс.руб. Следует отметить, что в рамках государственной поддержки малых инновационных предприятий возможно получить субсидию в объеме 80% от затрат, т.е. до 500 тыс.руб. Источником финансирования дальнейших расходов на производство установок станет чистая прибыль, получаемая уже в первый год реализации.

В таблице 7 представлен расчёт себестоимости услуг по предпосевной обработке семян и бактерицидной обработке семян сельскохозяйственных и технических культур и определён общий объём затрат.

Учитывая себестоимость и уровень спроса и предложения на рынке нами была определена цена услуги по предпосевной обработке семян и

бактерицидной обработке семян сельскохозяйственных и технических культур и общий объем выручки от реализации (таблица 8).

Изменение себестоимости и цены единицы услуги обусловлено наличием фактора инфляции в стране. В условиях его отсутствия нам удастся снизить как расходы, так и цену, но за счёт увеличения объёмов оказываемых услуг (потенциальные производительность установки ИЭП и спрос это позволяют) останется возможным сохранить планируемые объёмы доходов.

Таблица 7 - Расчёт себестоимости услуг

Статья затрат	руб/т				
	2012	2013	2014	2015	2016
Заработная плата	80	85	90	95	101
Начисления на заработную плату	21	22	24	25	27
Амортизационные отчисления	5	5	5	5	5
Затраты на текущий ремонт	4	4	4	5	5
Затраты на электроэнергию	10	11	11	12	13
Прочие затраты	30	32	34	36	38
Итого	150	159	168	179	188
Объем услуг, тыс.тонн	8	12	20	24	30
Себестоимость всего, тыс.руб.	1200	1908	3360	4296	5640
Себестоимость без амортизации	1160	1848	3260	4176	5490
Затраты на маркетинговые исследования и рекламу	750	900	1400	1550	1900
Затраты всего	1910	2748	4660	5726	7390

Таблица 8 – Прогноз цены и объема выручки от реализации

	руб/т				
	2012	2013	2014	2015	2016
Объем услуг, тыс.тонн	8	12	20	24	30
Себестоимость	150	159	168	179	188
Цена услуги	400	430	450	470	500
Выручка, тыс.руб.	3200	5160	9000	11280	15000

Проведём расчёт экономической и бюджетной эффективности, используя данные таблицы 9. Экономическая эффективность в течение срока реализации проекта составит 34, 3 пункта. Следовательно, срок окупаемости инвестиционных затрат составит 172 дня.

ООО НПО «СПЕКТР» является малым инновационным предприятием, находится на специальном налоговом режиме (УСН), в качестве объекта налогообложения выбраны доходы, уменьшенные на величину расходов, налоговая ставка в настоящий момент времени 5% (льготный период в Ставропольском крае).

В течение срока реализации проекта мы определяли объём налоговых платежей в бюджет из расчёта 15%. Проведённые расчёты показывают, что в течение срока реализации проекта прибыль до налогообложения составит 20736 тыс.руб., сумма налогов – 3110,4 тыс.руб., следовательно бюджетная эффективность – порядка 620%.

Таблица 9 - Расчёт экономической и бюджетной эффективности

№ п/п	Показатели	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Итого
1	Выручка от реализации продукции (услуг)	-	3200	5160	9000	11280	15000	43640
2	Расходы, фактически произведённые	-	1910	2748	4660	5726	7390	22434
3	Валовая прибыль (кэш-фло от операционной деятельности)	-	1290	2412	4340	5554	7610	21206
4	Инвестиционные затраты	-600	-	-	-	-	-	-600
5	Сальдо суммарного потока (стр. 3-стр.4)	-600	1290	2412	4340	5554	7610	20606
6	Сальдо накопленного потока за 60 мес.	-600	690	3102	7442	12996	20606	20606
7	Экономическая эффективность: итого стр. 6/итого стр. 4)	-		5,2				34,3
8	Прибыль (выручка - расходы)	-	1250	2352	4240	5434	7460	20736
9	Налоги (УСН доходы-расходы)	-	187,5	352,8	636	815,1	1119	3110,4
10	Сумма налогов нарастающим итогом	-	187,5	540,3	1176,3	1991,4	3110,4	3110,4
11	Бюджетная эффективность: итого стр.9/ 500тыс. руб.	-		1,1				6,2

В целом предлагаемый нами способ предпосевной обработки семян импульсным электрическим полем (ИЭП) с частотой следования

импульсов выше 300 Гц и его промышленное внедрение считается высокорентабельным и самоокупаемым, что свойственно для большинства инновационных разработок.

Литература

1. Батыгин, Н.Ф., Ушакова С.И., Никонова Н.Д. Комплексная оценка процесса воздействия электромагнитного поля высокой частоты на семена // Применение энергии высоких и сверхвысоких частот в технологических процессах сельскохозяйственного производства : тез. докл. – Челябинск, 1983. – С. 71.
2. Бородин, И.Ф., Развитие электротехнологии в сельскохозяйственном производстве // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 1983. – № 6. – С. 27–31.
3. Дульский А.В., Рубцова Е.И. Результаты лабораторных опытов по предпосевной обработке семян моркови импульсным электрическим полем (ИЭП) // СтГАУ Сборник научных статей по материалам 73 научно – практической конференции «Проблемы экологии и защиты растений в сельском хозяйстве» Ставрополь. - 2009. – С. 14-17.
4. Ксенз, Н.В., Качешвили С.В. Анализ электрических и магнитных воздействий на семена // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2000. – № 5. – с. 30–31.
5. Мещерякова Л.А., Лапина Е.Н. Особенности бизнес-планирования в сельскохозяйственном потребительском кооперативе // Региональная экономика: теория и практика. - 2010.- № 8.- С. 51-57.
6. Оськин, С.В., Оськина Г.М. Техничко-экономическая оценка эффективности эксплуатации оборудования // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2006. – № 1. – С. 2–3.
7. Рубцова Е.И., Хныкина А.Г. Влияние импульсного электрического поля на энергию прорастания семян сои // Теоретический и научно практический журнал «Механизация и электрификация сельского хозяйства». – 2009. - №12 – С. 26-27.
8. Собченко Н.В., Кулешова Л.В. Факторы, влияющие на инновационную деятельность хозяйствующих субъектов // Сетевой политематический журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2011. – №71(07).
9. Хайновский В. И., Стародубцева Г. П., Рубцова Е. И. Применение импульсного электрического поля для предпосевной стимуляции семян сои // Теоретический и научно практический журнал «Механизация и электрификация сельского хозяйства». – 2008. - №7 – С. 9-11.
10. Хайновский В. И., Стародубцева Г. П., Рубцова Е. И. Предпосевная стимуляция семян сои импульсным электрическим полем // Теоретический и научно практический журнал «Механизация и электрификация сельского хозяйства». – 2007. - №10 – С. 17-18.
11. Хайновский В. И., Рубцова Е. И. Параметры установки по предпосевной обработке семян импульсным электрическим полем (ИЭП) // Материалы международной научно-практической конференции – «наука в современных условиях: от идеи до внедрения». Ульяновск - 2008. – С. 36-40.