

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего образования
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
СЕВЕРНОГО ЗАУРАЛЬЯ»**

Д.О. Суринский, Ю.В. Глазунов, С.В. Егоров

**ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР
ОТ ВРЕДИТЕЛЕЙ – ГРЫЗУНОВ**

Методические рекомендации

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

**«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
СЕВЕРНОГО ЗАУРАЛЬЯ»**

Д.О. Суринский, Ю.В. Глазунов, С.В. Егоров

**ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР
ОТ ВРЕДИТЕЛЕЙ – ГРЫЗУНОВ**

Методические рекомендации

Текстовое (символьное) электронное издание

Редакционно-издательский отдел ГАУ Северного Зауралья

Тюмень 2022

© Д.О. Суринский, Ю.В. Глазунов, С.В. Егоров, 2022
© ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья, 2022

ISBN 978-5-98346-106-2

Суринский, Д.О.

Электрофизические методы защиты сельскохозяйственных культур от вредителей – грызунов: методические рекомендации / Д.О. Суринский, Ю.В. Глазунов, С.В. Егоров. – Тюмень : ГАУ Северного Зауралья, 2022. – 22 с.
<https://www.tsaa.ru/documents/publications/2022/surinskij-glazunov.pdf>. – Текст : электронный.

Особенностью сельского хозяйства являются биологические объекты в составе потребительской энергетической системы, при этом биологические объекты определяют технологический режим предприятия и вносят своей продуктивностью биологическую зависимость в энергоёмкость продукции. Для увеличения производства сельское хозяйство должно развиваться и использовать инновационные энерго-, ресурсосберегающие технологии. Одним из резервов повышения урожайности, качества зерновых культур и их семян является борьба с вредителями (насекомые, грызуны, птицы). За последние годы научно-исследовательскими учреждениями разработаны и внедряются в производство комплексные системы защиты сельскохозяйственных культур от вредителей, болезней и сорняков, которые предусматривают рациональное использование и сочетание организационно-хозяйственных, экономических, агротехнических и других мероприятий. Основная задача защиты растений от вредителей и болезней – полная ликвидация или уменьшение потерь урожая до хозяйственно неощутимых размеров на основе использования интегрированных систем защиты растений, безопасных для человека и окружающей его среды. Ученые провели большую работу по установлению видового состава вредителей, выявлению болезней, определению вредоносности, разработке мер борьбы с наиболее опасными вредителями и болезнями растений. Качественный мониторинг численности и вида вредителей позволяет своевременно принимать меры предотвращения размножения и определить наиболее эффективный способ борьбы с ними, что является весьма актуальным. Разработка информационно-программного комплекса для мониторинга и оценки эффективности защиты растений от вредителей позволит сократить сроки проведения защитных мероприятий, что приведет к увеличению урожайности.

В данной работе выполнена комплексная оценка экономической эффективности использования энергосберегающей технологий на основе разработки и создания электроконтактной ловушки. Приведены методические основы оценки энергетической эффективности. Предложены перспективы использования электроконтактных ловушек при защите объектов АПК от грызунов.

Текстовое (символьное) электронное издание

© Д.О. Суринский, Ю.В. Глазунов, С.В. Егоров, 2022

© ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья, 2022

Содержание

стр.

Предисловие.....	4
1. Нормативные документы по экологическому и санитарно-эпидемиологическому надзору.....	5
2. Комплексная оценка экономической эффективности использования энергосберегающей технологии на основе разработки и создания электроконтактной ловушки.....	6
3. Перспективы использования электроконтактных ловушек при защите объектов АПК от грызунов.....	14
Список литературы.....	17

Предисловие

Методические рекомендации по применению электрофизических методов для снижения техногенной нагрузки и потерь урожая, вызванных грызунами-вредителями, разработаны в Государственном аграрном университете Северного Зауралья с целью обеспечения экологической безопасности объектов АПК.

Научный руководитель темы - кандидат технических наук, доцент Суринский Дмитрий Олегович.

Технический консультант – доктор ветеринарных наук, доцент Глазунов Юрий Валерьевич.

Ответственный исполнитель – аспирант Егоров Сергей Валерьевич.

Исследование проводили в соответствии с «Концепцией развития аграрной науки и научного обеспечения АПК России до 2025 г.» и «Федеральной научно-технической программой развития сельского хозяйства на 2017-2025 гг.», утвержденной Постановлением Правительства РФ от 25.08.2017 г. № 966.

Цель. Разработка методических рекомендаций, направленных на обеспечение экологической безопасности и снижение материального ущерба, наносимого грызунами-вредителями сельскому хозяйству.

Практическое применение. Результаты оценки и прогнозирования неблагоприятной санитарно-экологической обстановки в отрасли, создаваемой синантропными вредителями, могут быть использованы для разработки превентивных мер, направленных на повышение экологической безопасности объектов сельского хозяйства.

Основные результаты диссертационного исследования Егорова С.В. представлены настоящими Методическими рекомендациями, одобренными ГАУ Северного Зауралья, Департаментом агропромышленного комплекса Тюменской области и рекомендованными для практического использования.

1. Нормативные документы по экологическому и санитарно-эпидемиологическому надзору

1) Федеральный закон РФ от 10.01.2002 г., № 783 «Об охране окружающей среды».

2) Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 22.09.2014 г. и 28.01.2021 г., № 4.

3) Санитарные правила и нормы – СанПиН-3.3686-21 «Санитарно-эпидемиологические требования по профилактике инфекционных заболеваний».

4) Ветеринарно-санитарные правила по организации и проведению дератизационных мероприятий, утвержденные Минсельхозом РФ 14.03.2001 г., № 13-5-02/0043.

2 Комплексная оценка экономической эффективности использования энергосберегающей технологии на основе разработки и создания электроконтактной ловушки

2.1 Методика расчета экономического ущерба объектам АПК от грызунов

Ущерб от крыс зависит от ряда факторов: 1) ежедневный пищевой рацион зверька в весовых категориях, 2) средняя стоимость продуктов, 3) плотность крыс на единицу площади, 4) годовая и сезонная динамика численности популяции [1,2].

Экономический ущерб, наносимый одной популяцией грызунов можно определить по формуле:

$$\mathcal{E}_y = \mathcal{E}_{yn} + \mathcal{E}_n + \mathcal{E}_и \quad (3.1)$$

где \mathcal{E}_{yn} – экономический ущерб, наносимый популяцией грызунов при поедании продукции; \mathcal{E}_n – экономический ущерб, наносимый популяцией грызунов за счет порчи продукции; $\mathcal{E}_и$ – экономический ущерб, наносимый грызунами за счет распространения инфекции на предприятиях животноводства.

При $\mathcal{E}_и=0$, из (3.1) получаем

$$\mathcal{E}_y = \mathcal{E}_{yn} + \mathcal{E}_n \quad (3.2)$$

Экономический ущерб, наносимый за счет поедания продукции:

$$\mathcal{E}_{yn} = M_{yn} \cdot C_{yn} \cdot N \quad (3.3)$$

где M_{yn} – масса съеденного продукта одной особью в единицу времени, кг/сут*гол; C_{yn} – цена съеденного продукта, руб/кг; N – число особей в популяции, гол.

Экономический ущерб, наносимый грызунами при взаимодействии с продукцией (порча продукции):

$$\mathcal{E}_n = M_n \cdot C_n \cdot N \quad (3.4)$$

где M_n – масса испорченного продукта одной особью в единицу времени, кг/сут*гол; C_n – цена испорченного продукта, руб/кг.

Поскольку $\Pi_{\text{ун}} = \Pi_{\text{п}}$, можно записать (3.2) следующим образом:

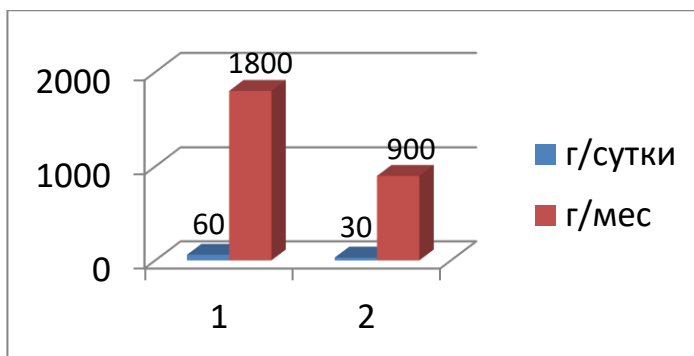
$$\mathcal{E}_y = \Pi \cdot N \cdot (M_{\text{ун}} + M_n) \quad (3.5)$$

Если принять за $A = \Pi \cdot (M_{\text{сѣд}} + M_{\text{порч}})$, получим зависимость

$\mathcal{E}_{\text{ущерб}} = A \cdot f(N)$, т.е. величина экономического ущерба зависит от численности популяции грызунов.

Количество корма, съеденного одной крысой за сутки, составляет в среднем 56,7 г. Следует особо отметить, что зверьки всегда предпочитают доброкачественные продукты, и это надо учитывать при организации дератизационных работ. В. Е. Соколов с соавторами подсчитали, что если в среднем в населенных пунктах на объектах обитает 1 крыса на 1000 м², то на площади в 1 000000 м² живет 1000 крыс. За 1 день зверек съедает 60 г продуктов, за 1 год – 21 кг 900 г. За год 1000 крыс съедают 219000 кг (условно 22 т) [3,4]. Оценить экономический ущерб от крыс, обитающих по всей России, можно только с большими допущениями, поскольку реальная площадь всех строений очень изменчива и не поддается точному учету, даже при анализе всей доступной справочной литературы. [5,6]

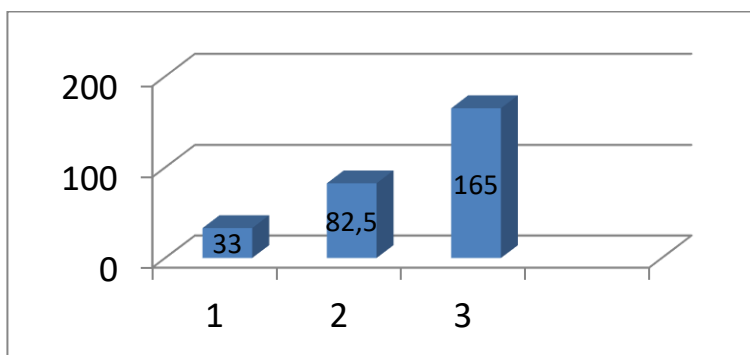
Синантропные грызуны способны не только уничтожить и испортить пищевые продукты, корма для животных, но и являются переносчиками целого ряда заболеваний инфекционного и инвазионного начала опасных как для человека, так и для животных. Так же грызуны распространяют механически, загрязняя экскрементами (слюна, моча, экскременты) продукты питания, корма. Оценить удельный вес таких продуктов очень трудно. Имеются сведения, что один зверек выделяет в год 25 тыс. катышков кала и 20 - 30 мл мочи за сутки. По данным исследователей, одна крыса загрязняет мочой до 1000 зерен крупы в сутки [7,8].



1-зерновые культуры; 2-мясная продукция

Рисунок 1 – Потребления продуктов одной крысой, г

Следовательно, защита птицеводческих и животноводческих хозяйств от нашествия крыс является актуальной и экономически целесообразной.



1-свиньи живой массой 400 кг; 2-корова живой массой 400 кг;

3-крысиная популяция в 2000 зверьков живой массой 400 кг

Рисунок 2 - Выделения кала и мочи, кг/сут

Сведения об ущербе, причиняемом крысой, не ограничиваются только порчей и уничтожением пищевых продуктов. Помимо вреда, наносимого сельскохозяйственной продукцией, крысы могут наносить вред также технологическому оборудованию и электроподстанциям, находящимся в зоне их обитания, вплоть до полного вывода их из строя. Крысы наносят немалый экономический ущерб, перегрызая изоляцию электрокабелей и электропроводки, уничтожая продукты питания и причиняя вред продукции промышленного назначения.

Однако, ущерб от грызунов, связанный непосредственно с потреблением кормов и продуктов питания, с определенным влиянием их на

динамику зоонозных заболеваний, намного увеличивается за счет погрызов и порчи различных ценных вещей, пожаров, вызываемых короткими замыканиями электрических проводов при повреждении их изоляции. Кроме этого, за счет ухудшения качества продуктов и кормов ущерб увеличивается из-за наличия в них волос, скибал кала и мочи грызунов.

Особенно необходимо отметить огромный ущерб, который могут наносить грызуны, распространяя инфекционные заболевания, ибо это представляет реальную угрозу здоровью человека. [9,10]

Основные показатели репродукции грызунов представлены в табл. 1.

Таблица 1 – Показатели репродукции грызунов

Показатель	Крыса	Мышь
Продолжительность беременности	20-26 дн	17-21 дн
Половая зрелость	3-4 мес	2 мес
Выводок	7-10 детенышей	4-7 детенышей
Продолжительность жизни	2-3 года	1-2 года
Количество пометов в год	3	5

Из данных таблицы видно, что интенсивность размножения грызунов очень высокая.

Динамика изменения численности грызунов определяется по следующей методике.

Возьмем одну популяцию животных и допустим, что число N особей этой популяции не является целым числом, но представляется положительным числом, изменяющимся непрерывно. Вообще говоря, рождения возникают в определенные моменты, в определенные интервалы времени, отделенные друг от друга. [11,12] Мы будем пренебрегать этими обстоятельствами, допуская, что рождения возникают непрерывно в каждый момент и что при прочих равных условиях число рождений пропорционально числу особей, которые существуют в данный момент в

данном виде. То же самое можно сказать относительно смертности, и смотря по тому, будет ли рождаемость больше смертности или наоборот, мы будем иметь дело или с увеличением или с уменьшением числа особей вида. Кроме того, мы будем допускать однородность особей каждого рода, пренебрегая вариациями возраста и роста. Если мы имеем дело только с одним видом или если другой вид животных не влияет на развитие изучаемого вида, так, что обстоятельства, связанные с рождаемостью и смертностью, являются неизменными, мы получим для скорости увеличения популяции, т.е. для числа особей, на которые популяция увеличивается в единицу времени, выражение [13,14]:

Динамика изменения численности популяции определяется по уравнению:

$$\frac{dN}{dt} = \varepsilon \cdot N \quad (3.6)$$

где $\varepsilon = n - m$, при этом n – коэффициент рождаемости и m – коэффициент смертности – принимаем величиной постоянной.

При $n > m$, тогда $\varepsilon > 0$, т.е. наблюдается увеличение популяции.

При $n < m$, тогда $\varepsilon < 0$, т.е. имеет тенденция уменьшения популяции.

При $n = m$, тогда $\varepsilon = 0$, т.е. численность особей в популяции не изменяется.

При воздействии на популяцию электроконтактной ловушки расчет ε необходимо производить по формуле:

$$\varepsilon = n - m - k \quad (3.7)$$

где k – коэффициент, учитывающий уменьшение популяции за счет воздействия на них электроконтактной ловушки.

Для снижения численности особей в популяции необходимо выполнение следующего условия: $m + k > n$.

Все вышеупомянутые факты свидетельствуют о необходимости постоянной борьбы с грызунами, как в системе противоэпидемических и противоэпизоотических мероприятий, так и в системе защиты фермерских и

животноводческих хозяйств и комплексов от экономических потерь, вызываемых этими вредителями. [15,16]

Эта работа является особенно важной для городов и населенных пунктов с высокой плотностью населения и большой численностью грызунов, где возможности прямых контактов и непрямых взаимоотношений увеличены. Обстановка не вызывает тревоги только там, где соответствующие мероприятия производятся постоянно и правильно. Однако малейшее ослабление мероприятий ведет незамедлительно к увеличению численности грызунов. [17,18]

2.2 Методические основы оценки энергетической эффективности

Метод «нормы прибыли» (рентабельности)

При внедрении новой энергосберегающей и безотходной технологии, обеспечивающей снижение энергопотребления или замену одного энергоресурса другими, оценку эффективности целесообразно строить на показателях рентабельности.

Норма прибыли или рентабельность инвестиций рассчитывается как отношение ожидаемой годовой прибыли (экономии на издержках производства) к величине инвестиций по проекту.

Расчетное значение этого показателя сопоставляется с предельно допустимой рентабельностью, которая в общем случае устанавливается эмпирически, исходя из традиционной нормы для данной отрасли, вида продукции, направления капиталовложений. Выбирается тот вариант, который обеспечивает эту предельную норму прибыли или дает наибольшую рентабельность по сравнению с другими альтернативами. Предельную норму прибыли рекомендуется дифференцировать по направлениям капиталовложений. В табл. 2 приведены обобщенные проранжированные оценки этого параметра, основанные на многолетнем опыте инвестиционной деятельности широкого круга зарубежных промышленных фирм. Из таблицы можно сделать вывод, что более приоритетные направления капиталовложений дают пониженные требования к эффективности

инвестиций; эти требования повышаются с ростом неопределенности результатов инвестиционных решений.

Таблица 2

Класс капиталовложений	Направления капиталовложений	Нижний предел нормы прибыли, %
1	«Вынужденные» (охрана природы, условия труда и т.д.)	Требований нет
2	Сохранение позиций на рынке	6
3	Обновление оборудования	12
4	Экономия эксплуатационных затрат	15
5	Увеличение доходов (расширение традиционных сфер деятельности)	20
6	«Рисковые» (научемкая продукция, новые сферы деятельности и т.д.)	25

Следует подчеркнуть, что инвестиционные варианты конкурируют между собой только в пределах данного класса (направления) капиталовложений:

$$\rho_n = \Pi_{\Sigma}^n / K_{\Sigma}^n \geq \rho_d \rightarrow \max, \quad (3.8)$$

$$\Pi_{\Sigma}^n = \sum \Pi_e^n; K_{\Sigma}^n = \sum K_m^n, \quad (3.9)$$

где ρ_n - рентабельность вытесняемых технологических процессов и установок;

Π_e^n - прибыль, получаемая от e-го вида продукции или результата внедрения (она оценивается не только энергетической, но и другими составляющими затрат и результатов);

K_m^n - капиталовложения в m-й элемент технологической системы, характеризующий не только снижение энергоемкости, но и утилизацию отходов, использование других ресурсов, в комплексе обеспечивающих снижение энергоемкости.

Метод нормы прибыли рекомендуется применять, когда у предприятия размеры собственного капитала ограничены, а ситуация на рынке капиталов

неопределенная и неблагоприятная, что весьма актуально в условиях сельского хозяйства в разрезе со стратегией достижения продовольственной безопасности.

Обычно при использовании метода нормы прибыли предпочтение отдается небольшим капиталовложениям. Обоснование мероприятий технологического характера должно производиться с учетом всех затрат по их осуществлению и получаемых в результате этого эффектов (увеличение производства продукции вследствие повышения производительности установки).

Выбор решения по энергосбережению должен базироваться на учете продолжительности использования энергосберегающего мероприятия, изменения масштабов экономии ресурсов во времени, инфляции и других временных факторов.

Учет продолжительности использования мероприятия [1], обеспечивающего энергосбережение, и изменения масштабов экономии энергоресурсов во времени возможны на основе метода дисконтирования затрат и результатов с использованием сложных процентов (на основе соответствующих динамических критериев эффективности). Для этого необходимо установить:

- срок действия энергосберегающего мероприятия;
- распределение капитальных затрат в энергосбережение по годам;
- показатели масштабов экономии во времени.

3 Перспективы использования электроконтактных ловушек при защите объектов АПК от грызунов

Разработка электроконтактной ловушки для отпугивания и истребления грызунов, по нашему мнению, является одним из перспективных способов, который находит все более широкое применение в различных областях человеческой деятельности (в медицине, для самообороны, для отпугивания дикой и т.д.).

В биофизических исследованиях наибольшее применение как раздражитель получил электрический ток. Широкое использование электрического тока определяется его свойствами. Электрический ток легко получить. Он точно дозируется по амплитуде и длительности, являясь адекватным раздражителем, не вызывающим после себя морфологических изменений. Его действие ограничивается временем включения источника тока, т.е. электрический ток не имеет последствий. С помощью современных приборов можно получить электрический ток различной формы.

Из уровня техники известны устройства, обеспечивающие защиту помещений от грызунов (дератизацию) электрическим воздействием путем их уничтожения или отпугивания.

На практике нашли применения способы и устройства для борьбы с грызунами путем воздействия на них импульсами высокого напряжения в момент касания животными высоковольтного электрода. Недостатками этих способов и устройств является повышенная опасность поражения электрическим током, установки должны обслуживаться квалифицированным персоналом.

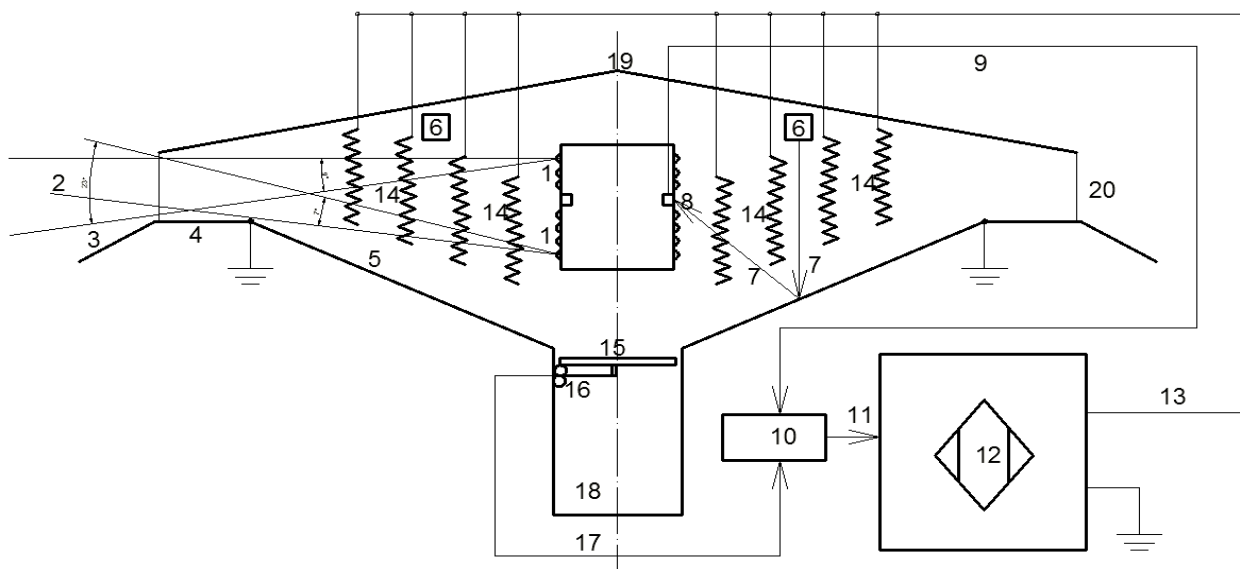
Так же к недостаткам можно отнести низкую эффективность работы, часть грызунов преодолевают барьер и проникают на охраняемый объект.

В ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья на кафедре «Энергообеспечение сельского хозяйства» была разработана модель

электроконтактной ловушки для предотвращения проникновения грызунов на объекты АПК (патент РФ 2751839 С1, 19.07.2021).

Применение данного устройства позволяет повысить эффективность способа уничтожения грызунов за счет создания приманивающего действия блока оптического излучения.

Применение предлагаемой разработки позволит снизить общий экономический ущерб на 70%.



1 – оптическая приманка; 2 – луч света оптической приманки; 3 – подступ к ловушке; 4 – горизонтальная плоскость ловушки; 5 – плоскость-электрод; 6 – оптический датчик (излучатель); 7 – луч оптического датчика; 8 – оптический датчик (приемник); 9 – провод оптического датчика; 10 – схема управления; 11 – сигнал управления; 12 – импульсный генератор высоких напряжений; 13 – высоковольтный провод; 14 – электрод – пружина; 15 – крышка емкости; 16 – датчик открывания крышки; 17 – провод датчика; 18 – емкость; 19 – крышка- конус ловушки; 20 – защитная сетка.

Рисунок 1 – Сечение предложенной конструкции электроконтактной ловушки

Заключение

Представленный в методических рекомендациях материал позволяет связать конечную цель с экономикой. В содержательном смысле теория и практика вопросов, рассмотренных в пособии, являются иллюстрацией законов сохранения энергоэкономических свойств объектов. Все это дает пользователю навыки для постановки и решения практических задач в защите объектов АПК от вредителей-грызунов.

Список литературы

1. Возмилов, А. Г. Исследование барьерного элемента для дератизации / А.Г. Возмилов, Н.Г. Бахтырева, В.Ю.Волчков // Вестник Красноярского государственного аграрного университета №9. - 2013. - С. 203-206.
2. Возмилов, А.Г. Влияние выходных параметров источника высокого напряжения на технологические характеристики аппаратов электронно-ионной технологии сельскохозяйственного назначения / А.Г. Возмилов, А.В. Мельников, С.М. Еськова // Достижения науки и техники АПК. - 2011. - № 5. - С. 76-78.
3. Возмилов, А.Г. Исследование барьерного элемента для дератизации / А.Г. Возмилов, Н.Г. Бахтырева, В.Ю. Волчков // Вестник красноярского государственного аграрного университета. -2013. - №9. - С. 203-206.
4. Возмилов, А.Г. Исследование влияния электрического тока на грызунов / А.Г. Возмилов, Л.Н. Андреев, В.Н. Агапов // АПК России. - 2019. - Т. 26. - № 5. - С. 806-810.
5. Возмилов, А.Г. Математическая модель теплового расчета светодиодного осветительного прибора / А.Г. Возмилов, Т.А. Широбокова, М.А. Набатчикова // АПК России № 1 - 2021. - Т. 28. - С. 22-27.
6. Возмилов, А.Г. Обоснование необходимости борьбы с вредителями (грызунами) объектов АПК. Анализ технологии и технических средств для отпугивания и уничтожения. / А.Г. Возмилов, А.В. Козлов, Д.О. Суринский, Е.В. Соломин // Международный научный журнал «Альтернативная энергетика и экология». - 2013. - №.15. - С.69-73.
7. Возмилов, А.Г. Обоснование необходимости борьбы с вредителями (грызунами) объектов АПК. Анализ технологии и технических средств для отпугивания и уничтожения / А.Г. Возмилов, А.В. Козлов, Д.О. Суринский, Е.В. Соломин // Письма в международный научный журнал "Альтернативная энергетика и экология" № 3 (4). - 2014. - С. 43-44.

8. Возмилов, А.Г. Обоснование необходимости борьбы с вредителями (грызунами) объектов АПК. Анализ технологии и технических средств для отпугивания и уничтожения. / А.Г. Возмилов, А.В. Козлов, Д.О. Суринский, Е.В. Соломин // Письма в международный научный журнал "Альтернативная энергетика и экология" № 3 (4). - 2014. - С. 43-44.
9. Возмилов, А.Г. Обоснование необходимости борьбы с вредителями (грызунами) объектов АПК. Анализ технологии и технических средств для отпугивания и уничтожения. / А.Г. Возмилов, А.В. Козлов, Д.О. Суринский, Е.В. Соломин // Международный научный журнал Альтернативная энергетика и экология № 15 (137). - 2013. - С. 69-73.
10. Возмилов, А.Г. Провод барьерный для дератизации / А.Г. Возмилов, Н.Г. Бахтырева // Патент на полезную модель RU 130792 U1, опубл. 10.08.2013.
11. Возмилов, А.Г. Разработка и исследование эффективности электродератизатора для защиты объектов АПК / А.Г. Возмилов // Международный научный журнал «Альтернативная энергетика и экология», 2013г. - Т.15.
12. Возмилов, А.Г. Устройство для дератизации. / Возмилов А.Г. и др. // Патент на полезную модель RU 95224 U1. опубл. 27.06.2010.
13. Возмилов, А.Г. Устройство для уничтожения грызунов / А.Г. Возмилов, Н.Г. Бахтырева, П.М. Михайлов, А.В. Козлов // Патент на полезную модель RU 93627 U1, опубл. 10.05.2010.
14. Возмилов, А.Г. Экологические проблемы животноводства и птицеводства и пути их решения / А.Г. Возмилов, В.Б. Файн, О.В. Звездакова // АПК России № 5. - 2019. - Т. 26. - С. 824-832.
15. Егоров, С.В. Ультразвуковое устройство для отпугивания грызунов / С.В. Егоров, И.В. Савчук, Д.О. Суринский // Известия Оренбургского государственного аграрного университета № 5 (91). - 2021. - С. 117-121.

16. Савчук, И.В. Использование электрооптических устройств для защиты сельскохозяйственных культур / И.В. Савчук, Е.А. Басуматорова, Д.О. Суринский, Ю.Н. Большаков // Известия Оренбургского государственного аграрного университета № 6 (86). - 2020. - С. 149-152.

17. Савчук, И.В. Энергетический анализ производства продукции растениеводства / И.В. Савчук, Д.О. Суринский // Сельский механизатор № 12. - 2018. - С. 24-25.

18. Суринский, Д.О. Исследование способов борьбы с грызунами и анализ существующих устройств, сконструированных на основе электрофизического метода борьбы. / Д.О. Суринский, С.В. Егоров, И.А. Щинников // АгроЭкоИнфо № 6 (48). - 2021.

19. Суринский, Д.О. Оптимизация параметров и режимов работы электроконтактного дератизатора для защиты объектов АПК от крыс / Д.О. Суринский, А.В. Козлов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета № 4 (78). - 2019. - С. 159-161.

20. Суринский, Д.О. Разработка и исследование эффективности электродератизатора для защиты объектов АПК / Д.О. Суринский, Н.Г. Бахтырева, А.В. Козлов, Е.В. Соломин // Международный научный журнал Альтернативная энергетика и экология № 15 (137). - 2013. - С. 74-77.

21. Суринский, Д.О. Результаты экспериментальных исследований электродератизатора / Д.О. Суринский, В.Н. Агапов, А.Г. Возмилов, А.В. Козлов // Вестник КрасГАУ № 5 (104). - 2015. - С. 72-76.

22. Суринский, Д.О. Тенденции развития направления электродератизации. / Д.О. Суринский, И.А. Щинников // АгроЭкоИнфо № S7. - 2021.

23. Суринский, Д.О. Теоретические предпосылки разработки электродератизатора / Д.О. Суринский, В.Н. Агапов, Н.И. Смолин, А.В.Козлов // Вестник КрасГАУ № 2 (101). - 2015. - С. 71-74.

24. Суринский, Д.О. Ультразвуковое устройство для отпугивания грызунов / Д.О. Суринский, А.В. Козлов, В.В. Юркин, С.В. Егоров. Патент на изобретение 2738970 С1, опубл. 21.12.2020.

25. Суринский, Д.О. Усовершенствование барьерного электродератизатора. / Д.О. Суринский, И.В. Савчук, Е.А. Басуматорова, С.В. Егоров // В сборнике: Безопасность в электроэнергетике и электротехнике. Всероссийская студенческая научная конференция, посвященная 90-летию УГПИ-УдГУ. – Ижевск. - 2021. - С. 27-32.

26. Суринский, Д.О. Устройство для дератизации / Д.О. Суринский, В.Н. Агапов, А.Г. Возмилов, Н.И. Смолин // Патент на полезную модель RU 153993 U1, опубл. 10.08.2015.

27. Суринский, Д.О. Электроконтактная ловушка летального воздействия на грызунов с оптической приманкой / Д.О. Суринский, А.В. Козлов, В.В. Юркин, С.В. Егоров, И.В. Савчук // Патент на изобретение 2751839 С1, опубл. 19.07.2021.

28. Суринский, Д.О. Электрофизические методы борьбы при дератизации объектов АПК / Д.О. Суринский, В.Н. Агапов // В сборнике: Современная наука агропромышленному производству. Сборник материалов Международной научно-практической конференции, посвящённой 135-летию первого среднего учебного заведения Зауралья - Александровского реального училища и 55-летию ГАУ Северного Зауралья. - 2014. - С. 191-196.

29. Суринский, Д.О. Электрофизические методы борьбы при дератизации сельскохозяйственных помещений / Д.О. Суринский, В.Н. Агапов, Н.И. Смолин // Вестник КрасГАУ № 1 (100). - 2015. - С. 113-116.

30. Суринский, Д.О. Электрофизические методы борьбы с вредителями в АПК / Д.О. Суринский // В сборнике: Современная наука агропромышленному производству. Сборник материалов Международной научно-практической конференции, посвящённой 135-летию первого среднего учебного заведения Зауралья - Александровского реального училища и 55-летию ГАУ Северного Зауралья. - 2014. - С. 187-191.

31. Суринский, Д.О. Электрофизические методы защиты объектов АПК от вредителей (насекомые, грызуны, птицы) / Д.О. Суринский //Тюмень, 2021.

32. Суринский, Д.О. Эффективное ультразвуковое устройство для отпугивания грызунов / Д.О. Суринский, А.В. Козлов // Сельский механизатор № 12. - 2018. - С. 26-27.

33. Широбокова, Т.А. Моделирование светодиодных светильников с оптимальным температурным режимом работы светодиодов. / Т.А. Широбокова, Д.О. Суринский, С.В. Егоров // АгроЭкоИнфо № S7. - 2021.

34. Shirobokova, T.A. Modeling of led luminaires with optimal temperature operation of leds / T.A. Shirobokova, D.O. Surinsky, S.V. Egorov. В сборнике: Journal of Physics: Conference Series. Сер. "Intelligent Information Technology and Mathematical Modeling 2021, ITMM 2021- Mathematical Modeling and Computational Methods in Problems of Electromagnetism, Electronics and Physics of Welding" - 2021.

35. Vozmilov, A.G. Algorithm and software for calculating the design parameters of led lighting device / A.G. Vozmilov, T.A. Shirobokova, D.V. Astafev // В сборнике: Proceedings - 2020 International Conference on Industrial Engineering, Applications and Manufacturing, ICIEAM 2020.

36. Vozmilov, A.G. Influence of output parameters of a high voltage on the technological characteristics of electron-ion devices technologies / A.G. Vozmilov, D.V. Astafev, A.V. Melnikov // В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2019.

37. Vozmilov, A.G. Mathematical model of diffuse reflection light of materials used in agriculture / A.G. Vozmilov, T.R. Gallyamova, V.G. Baltachev // В сборнике: Proceedings - 2020 International Conference on Industrial Engineering, Applications and Manufacturing, ICIEAM. 2020.

Размещается в сети Internet на сайте ГАУ Северного Зауралья
<https://www.tsaa.ru/documents/publications/2022/surinskij-glazunov.pdf>,
в научной электронной библиотеке eLIBRARY, ИТАР-ТАСС, РГБ, доступ свободный

Издательство электронного ресурса

Редакционно-издательский отдел ФГБОУ ВО «ГАУ Северного Зауралья».

Заказ №1106 от 04.11.2022; авторская редакция

Почтовый адрес: 625003, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Республики, 7.

Тел.: 8 (3452) 290-111, e-mail: rio2121@bk.ru