

## ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ БОРЬБЫ ПРИ ДЕРАТИЗАЦИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

*В статье рассмотрены электрофизические методы борьбы с грызунами в сельскохозяйственных помещениях. В качестве новых конструкций предложена модель электроконтактной сетки для воздействия на крыс и барьерный элемент.*

**Ключевые слова:** крысы, дератизация, модель электроконтактной сетки, барьерный элемент.

*D.O. Surinsky, V.N. Agapov, N.I. Smolin*

## ELECTROPHYSICAL METHODS OF STRUGGLE IN THE AGRICULTURAL PREMISE DERATIZATION

*The electrophysical methods of struggle against the rodents in the agricultural premises are considered in the article. The model of the electro-contact grid for the impact on rats and the barrier element are offered as the new designs.*

**Key words:** rats, deratization, electro-contact gridmodel, barrier element.

Целью наших исследований являлось изучение эффективности электрофизических методов защиты объектов агропромышленного комплекса (АПК) от вредителей-грызунов путем разработки способов и технических устройств. Для достижения поставленной цели необходимо было выполнить комплекс следующих мероприятий:

- изучить проблемы защиты объектов АПК от грызунов, а также провести обзор существующих электрофизических способов и устройств с целью определения экономической эффективности;
- провести анализ средств борьбы с грызунами и разработать требования к электрофизическим методам борьбы с ними;
- осуществить системно-функциональный анализ установок для борьбы с грызунами.

Преобразуя окружающую среду, человек одновременно влияет на поведение животных первоначально как пассивный наблюдатель, в дальнейшем становясь все более заинтересованным в том, чтобы создаваемые им материалы и технические устройства, инженерные строения и сооружения, древесина и сельскохозяйственное сырье возможно меньше повреждались животными, лучше сохранялись и дольше работали.

В сельскохозяйственном производстве использование средств управления поведением животных позволяет защищать сады и посевы от вредителей, повышать продуктивность домашних животных, а также увеличивать их сохранность, облегчать содержание и уход за ними. Применение средств управления поведением животных на сельскохозяйственных предприятиях АПК, занимающихся переработкой сельхозпродукции, позволяет снизить потери сырьевой базы и затраты на доработку исходного продукта с целью достижения той чистоты продукта, которую предъявляет тот или иной технологический цикл переработки.

Поиск аналогичных проблем взаимодействия с грызунами в различных сферах деятельности человека, анализ путей их решения позволяет дать объективную оценку в плане пригодности технических средств защиты от грызунов в тех или иных условиях как с точки зрения экономической, так и технической эффективности в различных технологических процессах АПК.

Обеспечение населения продовольствием и качественным полноценным питанием является одной из главных задач каждого государства и так следует актуализировать не только процессы воспроизводства и переработки продукции растениеводства и животноводства, но и сохранение продовольственного запаса. Возможно это только в том случае, если на предприятии строго придерживаются производственного цикла, а также осуществляются регулярные санитарные и гигиенические мероприятия.

По результатам научных исследований отмечено, что крыса способна выбирать себе пищу по свежести и по вкусу, адаптироваться к любым природным изменениям, угадывать и обходить ловушки; ее организм способен привыкать к различным ядохимикатам.

Для оценки ущерба от крыс берутся сведения по следующим параметрам:

- ежедневный пищевой рацион зверька в весовых категориях;
- средняя стоимость продуктов;
- плотность крыс на единицу площади;
- годовая и сезонная динамика численности.

Экономический ущерб, наносимый одной популяцией грызунов, можно определить по формуле [1, 2]:

$$\mathcal{E}_{\text{ущерб}} = \mathcal{E}_{\text{поед}} + \mathcal{E}_{\text{порч}} + \mathcal{E}_{\text{инф}},$$

где  $\mathcal{E}_{\text{поед}}$  – экономический ущерб, наносимый популяцией грызунов при поедании продукции;  $\mathcal{E}_{\text{порч}}$  – экономический ущерб, наносимый грызунами косвенно;  $\mathcal{E}_{\text{инф}}$  – экономический ущерб, наносимый грызунами при возможном перезаражении животных на предприятиях.

Очевидно, что защита как объектов АПК, так и объектов жизнеобеспеченности человека, от нашествия крыс является актуальной и экономически целесообразной.

Помимо вреда, наносимого сельскохозяйственной продукции, крысы могут наносить вред также технологическому и энергетическому оборудованию, находящихся в зоне их обитания, вплоть до полного вывода их из строя.

Причины повреждения серой крысой материалов и технических изделий:

- 1) устройство (прогрызание) ходов и отверстий на пути к пище, воде и убежищам;
- 2) строительство гнезд. Серая крыса использует в качестве гнездового материала все, что имеется поблизости: бумагу, ткани, войлок, пенопласт, пленку и т.д.;
- 3) необходимость в постоянном стачивании резцов [1, 2];
- 4) повреждение материалов в результате повышенной активности;
- 5) повреждение материалов в результате интенсивного исследовательского поведения.

Все вышеперечисленные причины, обуславливающие грызущую деятельность крыс, вызывают необходимость точного знания не только стойкости материалов и изделий, используемых в промышленности, строительстве, но и их привлекательность для этого грызуна.

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

Под **дератизацией** понимается система организационных, санитарно-технических, санитарно-гигиенических и истребительных мероприятий, направленных на регулирование численности грызунов, осуществляемых с целью обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения, создания благоприятных условий жизнедеятельности человека путем устранения или уменьшения вредного воздействия грызунов на человека. Мероприятия, проводимые при дератизации, подразделяют на две группы – профилактическую и истребительную дератизацию.

Профилактические мероприятия по дератизации предусматривают создание таких условий, при которых затрудняется или полностью ликвидируется проникновение и поселение грызунов в различных постройках или вблизи них, а также исключается доступ грызунов к продуктам питания и другим объектам, которым может быть нанесен ущерб. Профилактические меры борьбы с грызунами включают следующие направления: общесанитарные, санитарно-технические и агротехнические.

Истребительные мероприятия по дератизации предусматривают четыре **способа** воздействия: физический, химический, биологический и комбинированный. Классификация данных способов представлена на рис. 1 [1].

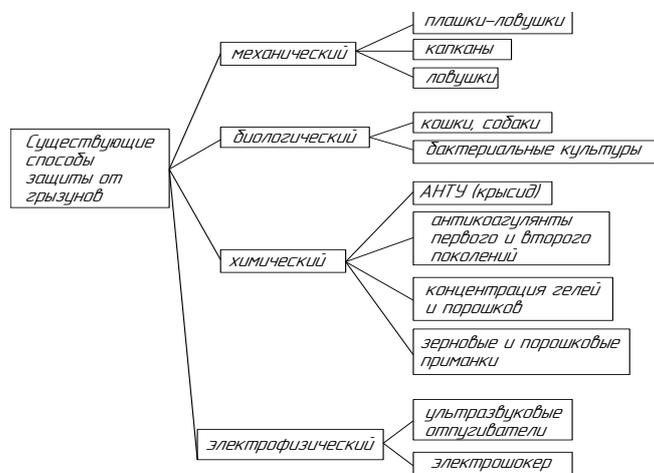


Рис. 1. Классификация способов борьбы с грызунами

Подробно рассмотрим электрофизический способ дератизации. Электрофизический способ наиболее прогрессивный, потому что позволяет как отпугивать грызунов (ультразвук), так и уничтожать (электроконтактное устройство). Это один из самых современных высокоэффективных способов борьбы с крысами и мышами. Приборы не наносят вреда людям и домашним животным, не оказывают влияния на работу радиоприборов.

Действие ультразвуковых отпугивателей основано на выработывании прибором ультразвуковых волн, которые негативно влияют на психику грызунов и заставляют их покидать территорию, где распространен ультразвук. Одним из технических устройств, относящихся к группе электрофизических способов борьбы с грызунами, являются электродератизаторы.

В настоящее время все больше исследователей склоняются к мнению, что традиционные способы регуляции численности грызунов, направленные на ограничение численности уже существующей популяционной структуры путем уничтожения отдельных особей, не нарушают стабильности популяции в целом. Популяционная структура как саморегулирующаяся система остается, воздействие направлено не на причину, а на следствие. Из-за чего результаты истребительных работ краткосрочны и в конечном итоге малоэффективны.

Длительное снижение численности могут обеспечить лишь способы, нарушающие регуляторные механизмы самой популяции. Необходимо создание условий, при которых выжившие особи не в состоянии образовывать группы. Интегральные и репродукционные механизмы популяции не должны срабатывать.

Разработка научных подходов к уничтожению грызунов в будущем может развиваться по двум направлениям:

- поиск (разработка) различных способов воздействия на механизмы, поддерживающие гомеостаз популяции;
- нарушение структуры мест обитания, из-за чего популяция становится неспособной существовать как автономная саморегулирующаяся система.

Электроток как средство борьбы с грызунами давно привлекает внимание исследователей, прежде всего, как средство уничтожения отдельных зверьков.

Известно, что крысята самок, подвергшихся стрессовым воздействиям во время беременности или лактации, имеют отклонения в своем поведении. Подобный эффект наблюдается даже у внуков стрессированных самок. Воздействие электротока на крысят в инфантильном возрасте приводило, как правило, к заметным изменениям в их последующем поведении. Уровень стресса является одним из факторов авторегуляции численности. Повышение его уровня приводит к снижению плотности популяции и наоборот. Так как воздействие электротоком на зверьков способно вызывать высокий уровень стресса, то возможно таким способом удастся воздействовать на гомеостаз популяции [1, 2].

Как ни парадоксально, мощная система адаптации грызунов к изменяющимся условиям позволяет развернуть это оружие против них. В поведенческом плане воздействие электротока приводит к выработке у грызунов быстрой оборонительной реакции, что делает его применение перспективным в качестве репеллента. Рефлекторно-поведенческая реакция на электроток однозначна и устойчива, игнорирование или привыкание зверька к удару электротоком полностью исключено [1, 2].

Следовательно, электроток может стать непреодолимой преградой на путях вселения грызунов в здания, проникновения к местам гнездования или хранения пищевых продуктов. В итоге еще одним направлением ограничения численности грызунов является нарушение структуры мест обитания, в итоге популяция станет неспособной существовать как автономная саморегулирующаяся система.

Электродератизационное устройство, воздействуя на живые организмы высоковольтными импульсами электрического тока, вызывает у грызунов устойчивую негативную рефлекторно-поведенческую реакцию – отказ от повторных попыток преодолеть электризуемую преграду. Одним из главных достоинств этого устройства является его безопасность для жизни как человека, так и других нецелевых объектов. Нами предполагается разработка технически эффективного комплекса как специальной электротехнической аппаратуры и изделий, предназначенных для осуществления инженерно-технических мероприятий по защите от грызунов зданий, помещений, коммуникаций и т.п. [1, 2].

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 в различной форме. В соответствии с различной формой наибольшее распространение получили восемь

видов электрического тока, такие, как прямоугольный, экспоненциальный, конденсаторный, линейно нарастающий, пилообразный, фарадический, тетанизирующий, синусоидальный. При одинаковых амплитудах и периодах раздражающее действие будет большим в случае меньшего межимпульсного отрезка времени. Меньшее возбуждающее действие будет у тока с большим межимпульсным интервалом [1, 2].

При действии электрического тока на возбудимую ткань процесс возбуждения возникает не сразу, а через определенный период времени, получивший название скрытого, или латентного, периода. Латентный период продолжается от момента нанесения раздражителя до начала пикового потенциала или от момента нанесения раздражителя до начала процесса возбуждения. Латентный период зависит как от параметров раздражителя, так и от свойств возбудимой ткани, латентность, зависящая от раздражителя, в первую очередь обусловлена формой электрического стимула, амплитудой стимула и длительностью его действия.

Опытами доказано, что латентные периоды обратно пропорциональны величине раздражителя. Эти положения соответствуют кривой силы действующего раздражителя и времени, необходимого для возникновения процесса возбуждения (рис. 2) [1, 2].

Наименьшая амплитуда стимула, вызывающая процесс возбуждения при неограниченном времени его действия, называется реобазой ( $P$ ). Наименьшее время, достаточное, чтобы ток амплитудой в одну реобазу вызвал процесс возбуждения, получило название полезного времени ( $PВ$ ). Наименьшее время, достаточное, чтобы ток удвоенной реобазы вызвал процесс возбуждения, получило название хронаксии ( $ХР$ ).

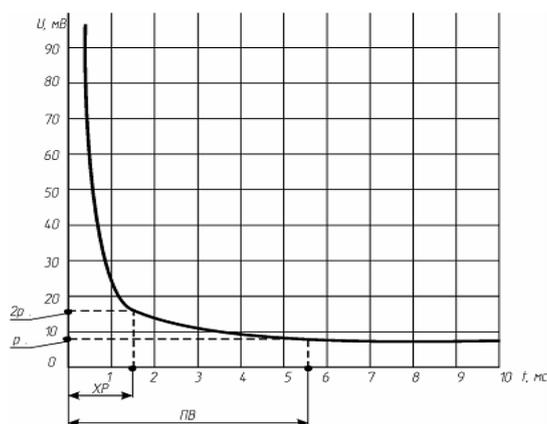


Рис. 2. График зависимости силы раздражителя от времени его действия:  $P$  – реобазы;  $2P$  – удвоенная реобазы;  $PВ$  – полезное время;  $ХР$  – хронаксия

### Выводы

При дератизации сельскохозяйственных помещений электрофизический метод оказался наиболее эффективным по сравнению с другими способами борьбы с грызунами. Он позволяет отказаться от применения химических средств, а именно необходимости осуществления регулярных закладок ядов с образованием трупов павших зверьков. Эффективность метода заключается в отсутствии привыкания грызунов к воздействию электродератизационной системы.

### Литература

1. 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 [и др.] // Альтернативная энергетика и экология. – 2013. – № 15. – С. 69–73.
2. Бахтырева Н.Г., Козлов А.В., Михайлов П.М. Исследование электрических импульсов электрошокера на грызунов // Вестн. ЧГА. – 2009. – Вып. 55. – С. 16–19.

