

**ПРОЦЕССЫ И МАШИНЫ АГРОИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ**

УДК 681.7.069.32

*А.А. Ашихмин, Л.Н. Андреев,  
Д.О. Суринский*

**МЕТОДИКА РАСЧЕТА ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕКТРООТПУГИВАТЕЛЯ ДЛЯ ЗАЩИТЫ  
ОБЪЕКТОВ АПК ОТ СИЗОГО ГОЛУБЯ**

*A.A. Ashikhmin, L.N. Andreev,  
D.O. Surinsky*

**THE METHODS OF CALCULATION OF ELECTRIC REPELLER PARAMETERS FOR  
THE PROTECTION OF AGRARIAN AND INDUSTRIAL COMPLEX FROM BLUE PIGEON**

**Ашихмин А.А.** – преп. каф. энергообеспечения сельского хозяйства Государственного аграрного университета Северного Зауралья, г. Тюмень. E-mail: andrey.ashikhmin@list.ru

**Андреев Л.Н.** – канд. техн. наук, доц. каф. энергообеспечения сельского хозяйства Государственного аграрного университета Северного Зауралья, г. Тюмень. E-mail: andreev@tmn-tlt.ru

**Суринский Д.О.** – канд. техн. наук, доц. каф. энергообеспечения сельского хозяйства Государственного аграрного университета Северного Зауралья, г. Тюмень. E-mail: surd1985@mail.ru

**Ashikhmin A.A.** – Asst, Chair of Power Supply of Agriculture, State Agricultural University of Northern Trans-Urals, Tyumen. E-mail: andrey.ashikhmin@list.ru

**Andreev L.N.** – Cand. Techn. Sci., Assoc. Prof., Chair of Power Supply of Agriculture, State Agricultural University of Northern Trans-Urals, Tyumen. E-mail: andreev@tmn-tlt.ru

**Surinsky D.O.** – Cand. Techn. Sci., Assoc. Prof., Chair of Power Supply of Agriculture, State Agricultural University of Northern Trans-Urals, Tyumen. E-mail: surd1985@mail.ru

*Для эффективного отпугивания синантропных птиц необходимо учитывать зоопсихологические особенности рассудочной деятельности птиц. Наибольший интерес в данном аспекте представляет дистанция вспугивания. Дистанцией вспугивания называется расстояние, на котором птица держится от объекта, представляющего для нее опасность. Для Тюменской области наиболее распространенным представителем синантропных птиц является сизый голубь. Опираясь на исследования А.В. Барановского и Н.В. Авдеевой и проводя совместную работу с орнитологами, были определены значения дистанции вспугивания голубей, характерные для Тюменской области. Целью данного исследования является оценка*

*эффективности отпугивания синантропных птиц с помощью электронно-ионной технологии. Для достижения цели были поставлены следующие задачи: теоретически определить диапазон площади, защищаемой секцией электроотпугивателя птиц (ЭОП), и оценить эффективность отпугивания синантропных птиц с помощью электронно-ионной технологии. На основе литературных данных и результатов экспериментальных исследований была построена математическая модель, определяющая предполагаемую площадь, защищаемую секцией ЭОП. Дистанция вспугивания является одним из критериев оценки эффективности работы ЭОП. В настоящий момент вопрос оценки эффективности работы*

отпугивающих устройств остается малоизученным. Для оценки эффективности отпугивания синантропных птиц с помощью электронно-ионной технологии было введено понятие коэффициента эффективности отпугивания. Можно сделать предположение, что данный коэффициент поможет определить эффективность отпугивания технологий и устройств, относящихся как к традиционным, так и электрофизическим. Проведение эксперимента показало, что существует некая зависимость между длительностью отсутствия голубей на защищаемом объекте и продолжительностью отпугивающих мероприятий.

**Ключевые слова:** синантропные птицы, электрофизический метод, площадь защиты, эффективность отпугивания.

*For effective scaring away of synanthropic birds it is necessary to consider zoopsychological features of rational birds' activity. The greatest interest in this aspect is represented by intimidation distance. The distance at which the birds are kept from the object constituting its danger is called the distance of intimidation. For Tyumen Region the most widespread representative of synanthropic birds is a blue rock pigeon. Relying on the researches of A.V. Baranovsky and N.V. Avdeeva and having carried out cooperation with ornithologists, the values of the distance of intimidation of pigeons, characteristic for Tyumen Region were defined. The objective of the research was the assessment of the efficiency of scaring away of synanthropic birds by means of electronic and ion technology. For the achievement of the purpose the following tasks were set: to determine the range of the area protected by section of electric intimidation of birds (EIB) theoretically and to estimate the efficiency of scaring away synanthropic birds by means of electronic and ion technology. On the basis of literary resources and the results of pilot studies the mathematical model determining the estimated area protected by section EIB was constructed. The distance of intimidation was one of the criteria of the assessment of overall performance of EIB. At the moment the question of overall performance of frightening-off devices assessment remains low-studied. For the assessment of the efficiency of scaring away of synanthropic birds*

*by means of electronic and ion technology the concept of effectiveness ratio of scaring away was used. It is possible to make the assumption that this coefficient will help to define the efficiency of scaring away technologies and devices relating to as traditional and electrophysical. Carrying out the experiment showed that there is certain dependence between the duration of the lack of pigeons on protected object and lasting of frightening-off actions.*

**Keywords:** synanthropic birds, electrophysical method, area of protection, efficiency of scaring away.

**Введение.** Уровень развития элементарной рассудочной деятельности представителей голубеобразных является относительно низким среди других отрядов пернатых, это подтверждают многочисленные наблюдения исследователей высшей нервной деятельности животных и зоопсихологов [1].

Например, у голубей не вызывают реакции отпугивания направленное на них ружье и неподвижно сидящая хищная птица. По сравнению с другими представителями синантропных птиц (врановыми) голуби плохо дифференцируют опасные экологические ситуации: по степени угрозы, определению приоритетных, ситуационно важных экологических ориентиров, по выбору эффективной и адекватной ситуации защитной поведенческой реакции [2].

Однако у голубей есть инструмент для адаптации к антропогенной среде – память. Голуби за относительно короткий период способны запоминать территорию и разделять на опасную и безопасную, а также различать людей безопасных (служащий персонал предприятий) и опасных (орнитологов, проводящих репеллентационные мероприятия). Эти экологические сигналы запоминают взрослые обученные голуби и перестраивают свое стайное поведение к конкретной ситуации [2].

Сизый голубь относится к группе синантропных птиц, для которых характерна высокая степень антропополютерантности [3]. Дистанция испугивания у представителей данного вида варьируется от величины антропогенной нагрузки и представлена на рисунке 1.

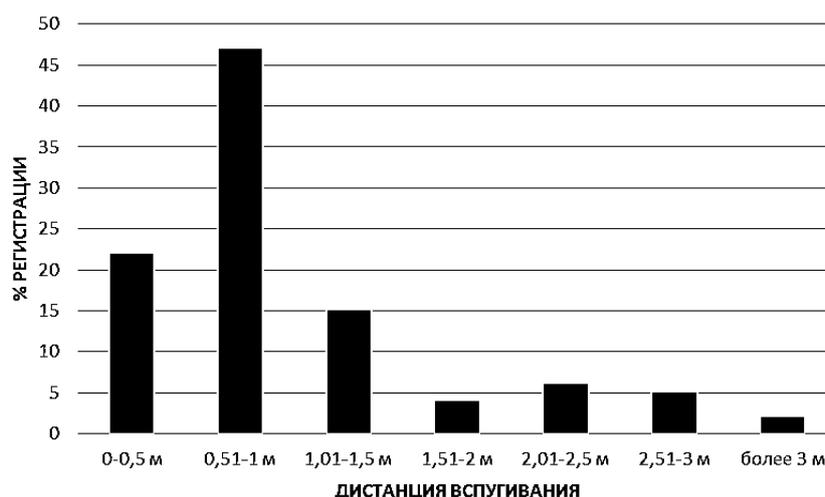


Рис. 1. Дистанция испугивая сизых голубей

По данным графика на рисунке 1 видно, что в 47 % зарегистрированной дистанцией испугивания является диапазон от 0,51 до 1 метра. На основе полученных данных можно сделать предположение, что птицы будут держаться на этом расстоянии от раздражающего фактора.

**Цель исследования:** оценка эффективности отпугивания синантропных птиц с помощью электронно-ионной технологии.

**Задачи исследования:**

1. Теоретически определить диапазон площади, защищаемой секцией электроотпугивателя птиц (ЭОП).
2. Оценить эффективность отпугивания синантропных птиц с помощью электронно-ионной технологии.

**Методика определения диапазона защищаемой площади**

Для определения необходимого количества секции ЭОП для защиты конкретного агротехнического объекта введем понятие коэффициента защиты  $K_3$ , который связывает площадь секции ЭОП с площадью агротехнического объекта, защищаемого этой секцией:

$$K_3 = \frac{S_3}{S_1} \dots \frac{S_2}{S_1}, \quad (1)$$

где  $S_1$  – площадь секции ЭОП;  $S_2$  – минимальная площадь защиты секции ЭОП;  $S_3$  – максимальная площадь защиты секции ЭОП.

Площадь секции ЭОП находится по следующей формуле:

$$S_1 = a \times b. \quad (2)$$

Формулы для определения защищаемой площади с учетом диапазона испугивания будут иметь следующий вид:

$$S_2 = (a + 2c)(b + 2c) - 4S_M; \quad (3)$$

$$S_3 = (a + 2d)(b + 2d) - 4S_6. \quad (4)$$

При подставлении в формулу (1) выражений (2), (3) и (4) формула принимает следующий вид:

$$K_3 = \frac{(a+2d)(b+2d)-4S_6}{a \times b} \dots \frac{(a+2c)(b+2c)-4S_M}{a \times b}. \quad (5)$$

Площадь большого криволинейного треугольника определяется следующей формулой:

$$S_6 = S_c^2 - S_{\text{сектора}} = d^2 - \pi r^2 \frac{\alpha}{360^\circ}, \quad (6)$$

где  $r = d$ .

Таким образом,

$$S_6 = d^2 - \pi d^2 \frac{90^\circ}{360^\circ} = d^2 - \pi d^2 \frac{1}{4} = d^2 \left(1 - \frac{\pi}{4}\right). \quad (7)$$

Площадь малого криволинейного треугольника найдем по аналогии:

$$S_M = c^2 \left(1 - \frac{\pi}{4}\right). \quad (8)$$

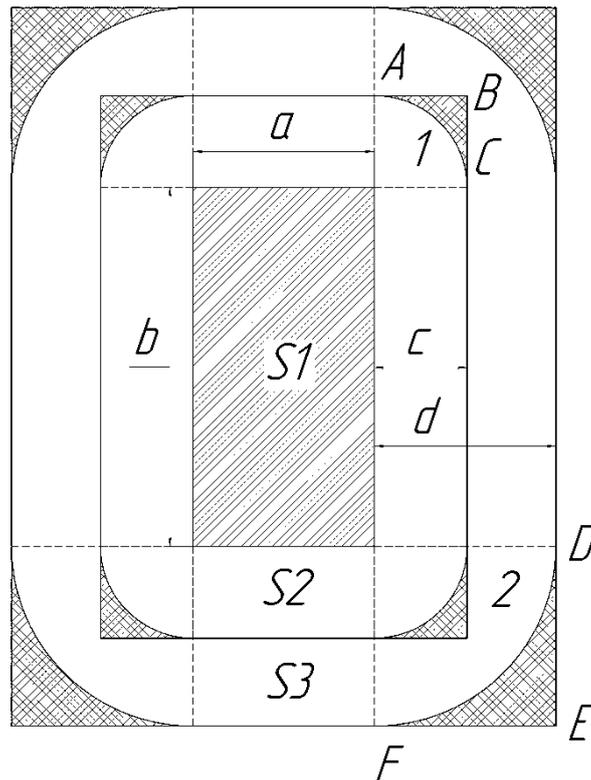


Рис. 2. Предполагаемая дистанция вспугивания для ЭОП:  $a$  – ширина секции ЭОП;  $b$  – длина секции ЭОП;  $c$  – минимальное значение диапазона;  $d$  – максимальное значение диапазона;  $S_1$  – площадь фигуры ABC;  $S_2$  – площадь фигуры DEF;  $S_3$  – площадь квадрата 1;  $S_4$  – площадь квадрата 2

Подставляя в формулу (5) выражения (6) и (7), найдем коэффициент защиты:

$$K_3 = \frac{(a+2d)(b+2d)-4d^2(1-\frac{\pi}{4})}{a \times b} \dots \frac{(a+2c)(b+2c)-4c^2(1-\frac{\pi}{4})}{a \times b} \quad (9)$$

Таким образом, предполагаемая максимальная площадь защиты, обеспечиваемая секцией ЭОП, зависит от геометрического размера секции ( $a, b$ ).

**Оценка эффективности отпугивания синантропных птиц.** В настоящий момент вопрос оценки эффективности работы отпугивающих устройств остается малоизученным [4, 5].

Для оценки эффективности отпугивания синантропных птиц с помощью электронно-ионной технологии введем понятие коэффициента эффективности отпугивания. Данный коэффициент будем считать критерием оптимальности в работе электроотпугивателя птиц:

$$\eta = \frac{n_1 - n_2}{n_1} \quad (10)$$

где  $n_1$  – усредненное количество птицы на участке в период проведения эксперимента;  $n_2$  – установившиеся усредненное количество птицы.

Усредненным принято количество особей, которое не меняется в течение 5 дней (не более чем на  $\pm 5\%$ ). Экспериментально установлено, что снижение количества птиц до усредненного значения наступает через 25 дней.

**Результаты экспериментальных исследований.** Эксперимент проводился в течение 25 дней непрерывной работы ЭОП. Секция ЭОП была установлена на защищаемом объекте за 3 дня до начала эксперимента, чтобы исключить испуг птицы новым объектом на месте их кормления. Количество птиц фиксировалось каждый день эксперимента в течение времени кормления на защищаемом объекте (2 часа) фото и видеосъемкой, результаты заносились в журнал эксперимента.

Проведение эксперимента показало, что существует некая зависимость между длительностью отсутствия голубей на защищаемом объекте и продолжительностью отпугивающих мероприятий.

В первые пять дней работы установки от кормления на объекте отказывается 18 % от общего количества стаи. К этой группе относятся наиболее пугливые и осторожные особи. В последующие дни количество особей изменяется нелинейно. Случайное увеличение количе-

ства особей обусловлено появлением птиц, прилетевших на объект впервые. Стабильный эффект отпугивания наблюдается примерно через две недели ежедневной работы установки, количество особей в этот период уменьшилось на 75 %.

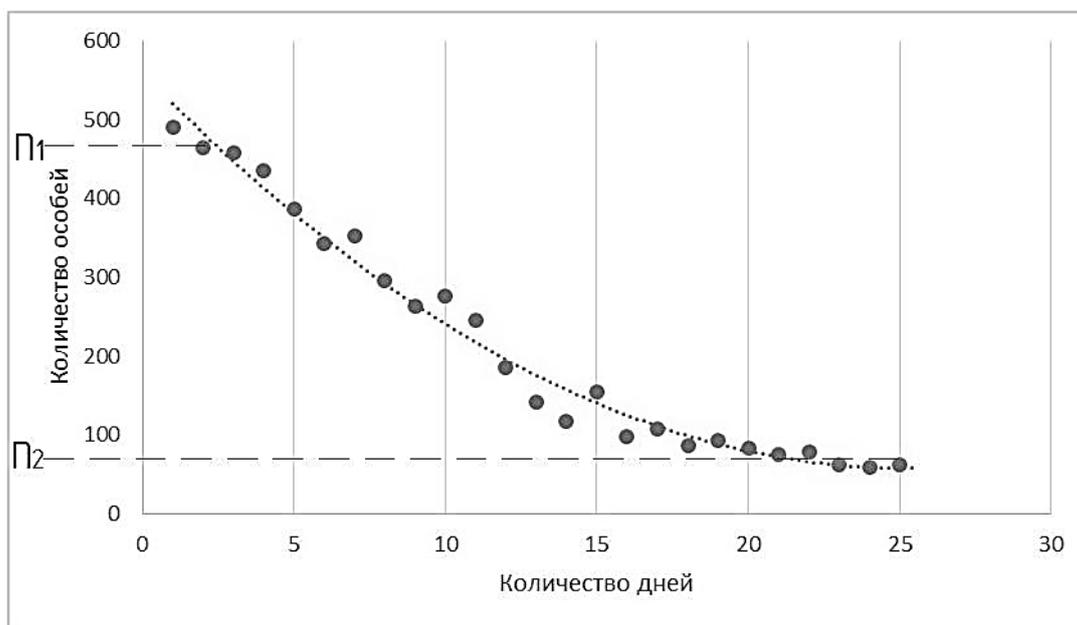


Рис. 3. Эффективность отпугивания ЭОП

Полученный график описывает изменение количества птиц от времени непрерывной работы установки. Полученную зависимость  $n=f(t)$  описывает уравнение

$$n_2 = 0,786t^2 - 39,733t + 559,55, \quad (11)$$

где  $n_2$  – установившееся усредненное количество птицы;  $t$  – количество дней непрерывной работы отпугивающей установки.

Данное уравнение будет справедливо для периода проведения эксперимента (25 дней).

Подставив полученные экспериментальные данные в уравнение, определим коэффициент эффективности отпугивания для устройства на основе электронно-ионной технологии:

$$\eta = (471 - 57) / 471, \quad (12)$$

$$\eta = 87,9 \%$$

### Выводы

1. Предполагаемая максимальная площадь защиты, обеспечиваемая секцией ЭОП зависит от геометрического размера секции ( $a, b$ ), а диапазон защищаемой площади определяется по формуле

$$K_3 = \frac{(a + 2d)(b + 2d) - 4d^2(1 - \frac{\pi}{4})}{a \times b} \dots \frac{(a + 2c)(b + 2c) - 4c^2(1 - \frac{\pi}{4})}{a \times b}$$

2. Для оценки эффективности отпугивания используем коэффициент эффективности  $\eta = \frac{n_1 - n_2}{n_1}$ .

3. По результатам экспериментальных исследований эффективность отпугивания составила  $\eta = 87,9 \%$ . Случайно увеличение количества особей обусловлено появлением птиц,

прилетевших на объект впервые. Стабильный эффект отпугивания наблюдается примерно через две недели ежедневной работы установки, количество особей в этот период уменьшилось на 75 %.

#### Литература

1. Сотская М.Н. Зоопсихология и сравнительная психология. – М.: Юрайт, 2015. – 323 с.
2. Еналеев И.Р., Рахимов И.И. Поведенческие реакции синантропных птиц на биорепеллентное воздействие пернатых хищников // Вестн. Нижегород. ун-та им. Н.И. Лобачевского. – 2011. – № 2-2. – С. 72–75.
3. Барановский А.В., Авдеева Н.В. Зависимость дистанции вспугивания сизого голубя от градиента антропогенной нагрузки // Фундаментальные науки и практика. Проблемы и перспективы современной медицины, биологии и экологии: сб. науч. работ с мат-лами участников тр. 3-й Междунар. телеконф. – Т. 1. – № 4. – Томск, 2010.

4. URL: <http://osledah.ru/sledyi-ptits/seraya-vorona>.
5. URL: <http://природаэвенкии.рф/node/422/article/206>.

#### Literatura

1. Sotskaja M.N. Zoopsihologija i sravnitel'naja psihologija. – M.: Jurajt, 2015. – 323 s.
2. Enaleev I.R., Rahimov I.I. Povedencheskie reakcii sinantropnyh ptic na biorepellentnoe vozdejstvie pernatyh hishchnikov // Vestn. Nizhegorod. un-ta im. N.I. Lobachevskogo. – 2011. – № 2-2. – S. 72–75.
3. Baranovskij A.V., Avdeeva N.V. Zavisimost' distancii vspugivaniya sizogo golubya ot gradienta antropogennoj nagruzki // Fundamental'nye nauki i praktika. Problemy i perspektivy sovremennoj mediciny, biologii i ehkologii: sb. nauch. rabot s mat-lami uchastnikov tr. 3-j Mezhdunar. telekonf. – T. 1. – № 4. – Tomsk, 2010.
4. URL: <http://osledah.ru/sledyi-ptits/seraya-vorona>.
5. URL: <http://prirodajevenkii.rf/node/422/article/206>.

УДК 664.723

Д.А. Шаймерденова

### ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ПОСЛЕУБОРОЧНОЙ ОБРАБОТКИ НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ ЗЕРНА МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ КАЗАХСТАНА

D. A. Shaymerdenova

### THE INFLUENCE OF TECHNOLOGIES OF POSTHARVEST PROCESSING ON TECHNOLOGICAL POTENTIAL OF GRAIN OF SOFT WHEAT OF KAZAKHSTAN

**Шаймерденова Д.А.** – канд. техн. наук, ученый секретарь Казахского научно-исследовательского института переработки сельскохозяйственной продукции, Республика Казахстан, г. Астана. E-mail: Darigash@mail.ru

**Shaymerdenova D.A.** – Cand. Techn. Sci., Scientific Secretary, Kazakh Research Institute of Agricultural Production Processing, Republic of Kazakhstan, Astana. E-mail: Darigash@mail.ru

*Мягкая пшеница – основная сельскохозяйственная культура Казахстана, являющаяся основой аграрного сектора. Обеспечивая продовольственную безопасность страны и одну из основных статей дохода от экспорта, мяг-*

*кая пшеница постоянно требует изысканий в направлении повышения технологического потенциала (ТП). Одними из главных этапов в системе повышения ТП являются технологии послеуборочной обработки, направленные на*