

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО РЕЖИМА РАБОТЫ УСТРОЙСТВА «АЭРОТОН» ДЛЯ КУР-НЕСУШЕК

Р. А. КАМАЛОВ, доктор ветеринарных наук, профессор,  
Н. С. ГЕГАМЯН, доктор сельскохозяйственных наук, профессор,  
Л. Ю. КИСЕЛЕВ, доктор сельскохозяйственных наук, профессор,  
В. Л. КИСЕЛЕВ, доктор биологических наук, профессор,  
Н. Н. НОВИКОВА, доктор биологических наук, профессор,  
Российский государственный аграрный заочный университет  
(143907, Московская область, г. Балашиха, ш. Энтузиастов, д. 50),  
О. П. НЕВЕРОВА, кандидат биологических наук, доцент,  
С. Ю. ХАРЛАП, кандидат биологических наук,  
Уральский государственный аграрный университет  
(620075, г. Екатеринбург, ул. К. Либкнехта, д. 42)

**Ключевые слова:** «Аэротон», электрическое поле, аэроионы, микроклимат птичника, куры-несушки, продуктивность, показатели крови.

Гигиеническое значение аэроионизации в животноводстве заключается в действии легких отрицательных ионов кислорода на нервно-гуморальную регуляцию физиологических функций через слизистые оболочки дыхательных путей и кожу. В дыхательных путях аэроионы могут повышать или понижать возбудимость легочных интерорецепторов, передавая соответствующие сигналы через центры головного мозга к внутренним органам. В статье приведены результаты испытания устройства «Аэротон», предназначенного для улучшения параметров микроклимата животноводческих помещений. Принцип работы устройства состоит в том, что с помощью слабого импульсного электрического излучения, генерируемого по специальному закону ЭГИ, между катодом и анодом формируется пространственная зона активации и защиты биологических объектов. Волноводы в рабочем положении растянуты в виде конуса. Основания и вершины волноводов подсоединены к электронному генератору импульсов (ЭГИ) с помощью соединительных проводов. Исследования проведены в 4 режимах работы «Аэротона»: 1 режим – круглосуточно; 2 режим – 12 часов воздействие и 12 часов перерыв; 3 режим – 3 часа воздействие и 1 час перерыв; 4 режим – 1 час воздействие и 30 мин. перерыв. Контрольная группа кур не подвергалась действию устройства «Аэротон». Исследованиями установлено, что устройство не оказывает существенного влияния на температуру и подвижность воздуха. В то же время в воздухе помещений, где работало устройство, заметно снижалось содержание газов, пыли и микроорганизмов на фоне повышения концентрации отрицательных ионов. Результаты исследований показали, что оптимальным режимом работы устройства «Аэротон» для кур-несушек является 1 час работы с 30-минутным перерывом в течение всего периода продуктивного их использования.

## DETERMINING THE OPTIMAL MODE OF OPERATION OF THE DEVICE “AEROTON” FOR LAYING HENS

R. A. KAMALOV, doctor of veterinary sciences, professor,  
N. S. GEGAMYAN, doctor of agricultural sciences, professor,  
L. Yu. KISELEV, doctor of agricultural sciences, professor,  
V. L. KISELEV, doctor of biological sciences, professor,  
N. N. NOVIKOVA, doctor of biological sciences, professor,  
Russian State Agrarian Correspondence University  
(50 highway Enthusiastov, 143907, Balashikha, Moscow region),  
O. P. NEVEROVA, candidate of biological sciences, associate professor,  
S. Yu. KHARLAP, candidate of biological sciences,  
Ural State Agrarian University  
(42 K. Liebknekhta Str., 620075, Ekaterinburg)

**Keywords:** “Aeroton”, electric field, air ions, the microclimate of the house, laying hens, productivity, and low blood counts.

Hygienic value of aeroionization in animal husbandry consists in the action of light negative oxygen ions on the neuromuscular regulation of physiological functions through the mucous membranes of the respiratory tract and skin. In the respiratory tract, aeroions can increase or decrease the excitability of pulmonary interoreceptors, transmitting appropriate signals through the centers of the brain to the internal organs. The article presents the results of testing the device “Aeroton” designed to improve the parameters of the microclimate of livestock buildings. The principle of operation of the device is that with the help of a weak pulsed electric radiation generated by a special law of the EGI, a spatial zone of activation and protection of biological objects is formed between the cathode and the anode. Waveguides in the working position are stretched in the form of a cone. The bases and tops of the waveguides are connected to an electronic pulse generator (EPG) by connecting wires. Studies were conducted in 4 modes of operation of the “Aeroton”: 1 mode-around the clock; 2 mode-12 hours exposure and 12 hours break; 3 mode-3 hours exposure and 1 hour break; 4 mode – 1 hour exposure and 30 minutes break. Control group of chickens was not exposed to the device “Aeroton”. Studies have found that the device does not significantly affect the temperature and mobility of air. At the same time, in the air of the premises where the device worked, the content of gases, dust and microorganisms significantly decreased against the background of increasing the concentration of negative ions. The results of studies have shown that the optimal mode of operation of the device “Aeroton” for laying hens is 1 hour with a 30-minute break during the entire period of their productive use.

Положительная рецензия представлена Л. П. Ярмоц, доктором сельскохозяйственных наук, профессором Института биотехнологии ветеринарной медицины.

**Введение**

При создании физиологически полноценной среды обитания для животных (особенно в холодный период года) важная роль отводится световому раздражителю, чистоте воздуха и его качественному составу [1, 2].

В животноводческих помещениях, насыщенных водяными парами, пылью и микроорганизмами, в воздухе содержится меньшее количество легких отрицательных аэроионов по сравнению с воздухом хорошо вентилируемых помещений. Если в 1 см<sup>3</sup> наружного воздуха содержится 250–450 тыс. отрицательных и 450–600 тыс. положительных легких газовых ионов, а также 1500–2000 отрицательных и 3000–5000 положительных тяжелых газовых ионов, то в воздухе помещений для животных количество легких отрицательных ионов может снижаться до 50–100, а количество тяжелых ионов увеличивается до 15–100 тыс. в 1 см<sup>3</sup>. При хорошем воздухообмене и соблюдении нормативов микроклимата количество аэроионов в помещениях для животных приближается к уровню ионизации воздуха в атмосфере [3–5].

Гигиеническое значение аэроионизации в животноводстве заключается в действии легких отрицательных ионов кислорода на нервно-гуморальную регуляцию физиологических функций через слизистые оболочки дыхательных путей и кожу. В дыхательных путях аэроионы могут повышать или понижать возбудимость легочных интерорецепторов, передавая соответствующие сигналы через центры головного мозга к внутренним органам. Аэроионы, проникая через стенку альвеол в кровь, отдают свои заряды ее коллоидам и клеточным элементам. Вследствие этого при вдыхании отрицательных ионов зарядность кровяных коллоидов увеличивается, а при вдыхании положительных ионов уменьшается [5–7].

Установлено, что отрицательно заряженные легкие ионы воздуха оказывают более благоприятное влияние на организм животных и имеют гигиеническое и лечебное значение по сравнению с положительно ионизированными [3–7].

Считается, что ионизированный воздух влияет на организм животных через рецепторы кожи, нервные окончания верхних дыхательных путей, вызывая ряд физиологических реакций в организме [8–11].

Кроме того, исследованиями установлено, что искусственная ионизация воздуха внутри животноводческого помещения приводит к снижению микроорганизмов и санации воздуха помещения [12–14].

Неотъемлемой частью микроклимата помещений для животных в свете открытий в биофизике и метеорологии является электрорядность воздуха, оказывающая определенное биологическое действие на живой организм.

К таким помещениям относятся птичники, где с целью профилактики возникновения инфекционных заболеваний приточный воздух пропускают через фильтры. Отсутствие биологически полезных легких отрицательных ионов оказывает негативное влияние на организм птиц, которое выражается в снижении продуктивности и повышении заболеваемости [15, 16].

Отрицательно заряженные ионы воздуха по сравнению с положительно заряженными благоприятно влияют на организм животных и птиц. Они проникают в организм с вдыхаемым воздухом через слизистую оболочку дыхательных путей, через стенку альвеол в кровь. При этом увеличивается зарядность коллоидов в крови, а при выдыхании положительных – уменьшается [13–15].

В животноводческих помещениях применяются аэроионизаторы, основанные на использовании высокого напряжения тока, обуславливающего коронный разряд. Отрицательным полюсом служит рабочий орган установки, положительным – земля. Между этими полюсами создается электрическое поле, в котором происходят перезарядка и движение частиц. Так, например, коронирующим электродом (рабочий орган) в электроэффлювиальной люстре А. Л. Чижевского служит металлическое кольцо диаметром около 1 м, на которое в форме полусферы натянуты нихромовые проволоки с остриями. Люстра ионизирует воздух электрическим зарядом, стекающим с изолированных от земли металлических острий, соединенных с положительным или отрицательным полюсом источника высокого напряжения. Наиболее эффективными в работе являются электрические ионизаторы, основанные на газовом разряде, с применением проволочных и многоигольчатых электродов.

Кроме того, используют и антенные ионизаторы системы НИЛ, аэроионизаторы ЛВИ, АФ-2 и АФ-3, радиоизотопные ионизаторы и др.

Специалистами ЗАО «НТЦ МЕТТЭМ» разработан комплект защиты и активации биологических объектов «Аэротон», биологическое действие которой на организм животных, в том числе птиц еще не изучено. Целью наших исследований явилось изучение влияния установки на параметры микроклимата помещений, на аэроионный фон воздуха помещения с птицей на их продуктивность, морфологические и биохимические показатели крови.

**Цель и методика исследований**

Для проведения исследований использован комплект защиты и активации биологических объектов «Аэротон» (КЗА.00.000 РЭ), в дальнейшем именуемый «устройство «Аэротон».

Для проведения опытов были подготовлены 5 идентичных помещений с размерами 4,0×3,0×3,0 м,

где были оборудованы клетки для содержания подопытных групп кур. Для исследований были сформированы 5 групп из молодок кур мясо-яичной породы «Юбилейная», подобранных по принципу аналогов. В каждую группу входило по 15 голов кур. Условия содержания и кормления подопытных и контрольных групп кур были идентичными.

Куры опытных групп ежедневно в течение 30 суток подвергались действию устройства «Аэротон» в следующих режимах:

I группа – круглосуточно;

II группа – 12 часов воздействие и 12 часов перерыв;

III группа – 3 часа воздействие и 1 час перерыв;

IV группа – 1 час воздействие и 30 мин. перерыв.

Контрольная группа кур не подвергалась действию устройства «Аэротон».

Состояние микроклимата помещений с курами подопытных групп оценивали по температуре и влажности воздуха, скорости его движения, содержанию в нем аммиака, сероводорода, диоксида углерода, пыли и общего количества микроорганизмов, концентрации аэроионов. Исследования проведены общепринятыми в зооигиене методами и приборами. Концентрацию аэроионов в воздухе птичников определяли с помощью малогабаритного счетчика аэроионов МАС-0 (разработка ООО «НТМ-Защита»). В течение всего опыта у кур подопытных групп регистрировали количество снесенных яиц, их массу, а в конце опыта у 5 кур подопытных групп определяли живую массу и брали кровь для изучения морфологических биохимических показателей крови и подсчета лейкоцитарной формулы. Исследования проведены общепринятыми в зоотехнии и ветеринарии методами.

#### Результаты исследований

«Аэротон» представляет собой разнесенные в пространстве на определенное расстояние две пары волноводов, соединенные с генератором импульсов. Принцип работы устройства состоит в том, что с помощью слабого импульсного электрического излучения, генерируемого по специальному закону ЭГИ, между катодом и анодом формируется пространственная зона активации и защиты биологических объектов. Волноводы в рабочем положении растянуты в виде конуса. Основания и вершины волноводов подсоединены к электронному генератору импульсов (ЭГИ) с помощью соединительных проводов.

Волноводы из плоской спирали переведены в форму конуса таким образом, чтобы от основания до вершины анод был скручен против часовой стрелки, а катод – по часовой стрелке.

Пара волноводов «катод – анод» располагаются в одном помещении, в противоположных углах воображаемого ромба, являющегося зоной активации и защиты.

В результате исследований установлено, что работа установки приводила к снижению в воздухе содержания аммиака на 30–50 %; сероводорода на 32–53 %; пыли в 2,5–4 раза и общего количества микроорганизмов в 1,7–3,1 раза. Уровень их снижения зависел от режима работы устройства «Аэротон». Максимальное снижение указанных показателей отмечено при круглосуточной непрерывной работе установки.

В ходе исследований выявлено, что снижение концентрации газов и других показателей в воздухе опытных птичников наиболее интенсивно происходит в первый час работы установки. В последующем работа установки поддерживает на относительно постоянном уровне показатели микроклимата.

Во время перерыва в работе установки происходит постепенное увеличение содержания в воздухе вредных газов, пыли и общего количества микроорганизмов.

Концентрация отрицательных ионов в воздухе помещения с опытными курами при круглосуточном режиме работы устройства «Аэротон» была больше, чем в воздухе контрольного помещения, в 3,5–4,4 раза и доходила до 70 тыс. см<sup>3</sup>. При отключении установки их количество в воздухе помещения постепенно, в течение 25–30 минут, снижалось и доходило до уровня контрольного помещения.

Изучение продуктивности кур показало, что куры, содержащиеся в помещении и подвергавшиеся действию установки в режиме «1 час работа и 30 минут пауза» снесли в течение 30 суток 28 яиц, что больше на 5, 3 и 2 яйца по сравнению с I, II и III группами кур соответственно.

Существенных различий по массе яиц, снесенных курами опытных и контрольной групп, не установлено: она колебалась в пределах 57–58 г. От кур, содержащихся в контрольном помещении, получено в среднем по 25 яиц на голову за 30 суток опыта.

Исследованиями крови выявлено, что уровень содержания эритроцитов, лейкоцитов, гемоглобина и общего белка в сыворотке крови у кур IV опытной группы было выше по сравнению с другими опытными группами. Минимальные уровни исследуемых показателей отмечены у кур, не подвергавшихся действию установки «Аэротон». Отличия незначительные, но прослеживается тенденция.

Наиболее существенные изменения отмечены в лейкоцитарной формуле крови подопытных кур, в частности в содержании псевдоэозинофилов, в крови кур опытных групп, подвергшихся воздействию устройства, их содержание превышает таковое у контрольных кур в среднем на 4,2 %. В содержании лимфоцитов прослеживается обратная картина: их больше в крови кур контрольной группы по сравнению с опытными в среднем на 4,0 %.

Исследованиями установлено снижение в лейкоцитарной формуле кур, подвергавшихся действию установки «Аэротон» в непрерывном круглосуточном режиме количества псевдоэозинофилов по сравнению с другими опытными группами и контролем. В группе кур, подвергавшихся действию установки в режиме «1 час работа и 30 минут пауза», выявлено наибольшее количество псевдоэозинофилов – 28,9 %, что на 9,3 % больше, чем в крови кур контрольной группы.

**Выводы. Рекомендации**

На основании проведенных исследований установлено, что комплект защиты и активации биологических объектов «Аэротон» может быть использован в птицеводческих хозяйствах для улучшения параметров микроклимата, повышения продуктивности и устойчивости организма кур к факторам окружающей среды.

Оптимальным режимом работы устройства «Аэротон» для кур-несушек является 1 час работы с 30-минутным перерывом в течение всего периода продуктивного их использования.

**Литература**

1. Гуськов А. С., Стерликов А. В. Санитарно-эпидемиологическое нормирование физических факторов неионизирующей природы в условиях производства // Российская гигиена – развивая традиции, устремляемся в будущее: материалы XII Всероссийского съезда гигиенистов и санитарных врачей. М., 2017. С. 108–112.
2. Шевкун И. Г. [и др.] Актуальные проблемы осуществления санитарно-эпидемиологического надзора за источниками физических факторов // Российская гигиена – развивая традиции, устремляемся в будущее: материалы XII Всероссийского съезда гигиенистов и санитарных врачей. М., 2017. С. 34–38.
3. Шевкун И. Г. [и др.] О Совершенствовании санитарно-эпидемиологического надзора за источниками электромагнитных излучений // Российская гигиена – развивая традиции, устремляемся в будущее: материалы XII Всероссийского съезда гигиенистов и санитарных врачей. М., 2017. С. 80–83.
4. Azevedo C. D. R., et al. Sivers asymmetry extracted in sidis at the hard scales of the drell-yan process at compass // Physics Letters. Section B: Nuclear, Elementary Particle and High-Energy Physics. 2017. Vol. 770. Pp. 138–145.
5. Azevedo C. D. R., et al. First measurement of the sivers asymmetry for gluons using sidis data // Physics Letters. Section B: Nuclear, Elementary Particle and High-Energy Physics. 2017. Vol. 772. Pp. 854–864.
6. Denisenko I., Guskov A., Mitrofanov E. Hadron structure and spectroscopy at compass. overview of certain tasks // Physics of Particles and Nuclei. 2017. Vol. 48. No. 4. Pp. 635–658.
7. Azevedo C. D. R., et al. First measurement of transverse-spin-dependent azimuthal asymmetries in the drell-yan process // Physical Review Letters. 2017. Vol. 119. No. 11. P. 112002.
8. Franken L. E., et al. A general mechanism of ribosome dimerization revealed by single-particle cryo-electron microscopy // Nature Communications. 2017. Vol. 8. No. 1. P. 722.
9. Stetsenko A., Guskov A. An overview of the top ten detergents used for membrane protein crystallization // Crystals. 2017. Vol. 7. No. 7. P. 197.
10. Panzneri D., et al. Resonance production and  $\pi\pi$  S-Wave in  $\pi^+\pi^-\pi^+\pi^+$  Recoil at 190 GEV/C // Physical Review D. 2017. Vol. 95. No. 3. P. 032004.
11. Ablikim M., et al. Measurement of branching fractions for  $\psi(3686) \rightarrow \gamma\eta', \gamma\eta$ , and  $\gamma\pi^0$  // Physical Review D. 2017. Vol. 96. No. 5. P. 052003.
12. Григорьев О. А. [и др.] Эколого-гигиеническая оценка электромагнитной обстановки на территории, примыкающей к санитарно-защитной зоне воздушных линий электропередачи // Гигиена и санитария. 2018. Т. 97. № 2. С. 132–137.
13. Губернский Ю. Д. [и др.] Гигиеническая оценка химических аллергенов, воздействующих на человека в условиях жилых и общественных зданий // Экологические проблемы современности: выявление и предупреждение неблагоприятного воздействия антропогенно детерминированных факторов и климатических изменений на окружающую среду и здоровье населения: материалы Международного форума научного совета Российской Федерации по экологии человека и гигиене окружающей среды. М., 2017. С. 116–119.
14. Губернский Ю. Д., Гошин М. Е., Банин И. М. Оценка уровней воздействия электромагнитных полей промышленной частоты от различных источников в условиях жилой и офисной среды // Гигиена и санитария. 2017. Т. 96. № 11. С. 1045–1048.
15. Губернский Ю. Д. [и др.] Эколого-гигиенические аспекты сенсibilизированности населения в жилой среде // Гигиена и санитария. 2017. Т. 96. № 5. С. 414–417.
16. Губернский Ю. Д. [и др.] Анализ электромагнитной обстановки, создаваемой бытовыми приборами в условиях жилых и общественных помещений // Современные методологические проблемы изучения, оценки и регламентирования факторов окружающей среды, влияющих на здоровье человека: материалы Между-

народного форума научного совета Российской Федерации по экологии человека и гигиене окружающей среды, посвященного 85-летию ФГБУ «НИИ ЭЧ и ГОС им. А. Н. Сысина» Минздрава России. М., 2016. С. 157–159.

#### References

1. Guskov A. V. Sanitary-epidemiological regulation of physical factors of non-ionizing nature in the conditions of production/ in the collection: Russian hygiene-developing traditions, we strive for the future materials of the XII all-Russian Congress of sanitary doctors. М., 2017. Pp. 108–112.
2. Shevkun I. G., et al. Actual problems of implementation of sanitary and epidemiological surveillance of sources of physical factors // Russian hygiene – developing traditions, we aspire to the future materials of the XII all-Russian Congress of hygienists and sanitary doctors. М., 2017. Pp. 34–38.
3. Shevkun I. G., et al. About Improving of sanitary-epidemiological supervision of the sources of electromagnetic radiation // Russian hygiene – developing the tradition headlong into the future proceedings of the XII all-Russian Congress of hygienists and sanitary doctors. М., 2017. Pp. 80–83.
4. Azevedo C. D. R., et al. The extracted Sivers asymmetry in sidis at the hard scales of the drell-yan process at compass // Physics Letters. Section B: Nuclear, Elementary Particle and High-Energy Physics. 2017. Vol. 770. Pp. 138–145.
5. Azevedo C. D. R., et al. First measurement of the sivers asymmetry for gluons using sidis data // Physics Letters. Section B: Nuclear, Elementary Particle and High-Energy Physics. 2017. Vol. 772. Pp. 854–864.
6. Denisenko I., Guskov A., Mitrofanov E. Hadron structure and spectroscopy at compass. overview of certain tasks // Physics of Particles and Nuclei. 2017. Vol. 48. No. 4. Pp. 635–658.
7. Azevedo C. D. R., et al. First measurement of transverse spin-dependent azimuthal asymmetries in the drell-yan process // Physical Review Letters. 2017. Vol. 119. No. 11. P. 112002.
8. Franken L. E., et al. A general mechanism of ribosome dimerization revealed by single-particle cryo-electron microscopy // Nature Communications. 2017. Vol. 8. No. 1. P. 722.
9. Stetsenko A., Guskov A. An overview of the top ten detergents used for membrane protein crystallization // Crystals. 2017. Vol. 7. No. 7. P. 197.
10. Panzieri D., et al. Resonance production and  $\pi\pi$  S-Wave in  $\pi^+P \rightarrow \pi^-\pi^+\pi^+P$  Recoil at 190 GEV/C // Physical Review D. 2017. Vol. 95. No. 3. P. 032004.
11. Ablikim M., et al. Measurement of branching fractions for  $\psi(3686) \rightarrow \gamma\eta'$ ,  $\gamma\eta$ , and  $\gamma\pi^0$  // Physical Review D. 2017. Vol. 96. No. 5. P. 052003.
12. Grigoriev O. A., et al. Ecological-hygienic assessment of electromagnetic conditions at the territory, adjacent to a sanitary-protective zone of overhead power lines // Hygiene and sanitation. 2018. Vol. 97. No. 2. Pp. 132–137.
13. Gubernskiy Yu. D., et al. Hygienic assessment of chemical allergens affecting the human being in the conditions of residential and public buildings // Environmental problems: identification and prevention of adverse deterministic impact of anthropogenic factors and climate change on the environment and human health proceedings of the International Forum of the Scientific Council of the Russian Federation on human ecology and environmental hygiene. М., 2017. Pp. 116–119.
14. Gubernskiy Yu. D., Goshin M. E., Banin I. M. Assessment of levels of influence of electromagnetic fields of industrial frequency from various sources in the conditions of residential and office environment // Hygiene and sanitation. 2017. Vol. 96. No. 11. Pp. 1045–1048.
15. Gubernskiy Yu. D., et al. Ecological and hygienic aspects of sensitization of the population in the living environment // Hygiene and sanitation. 2017. Vol. 96. No. 5. Pp. 414–417.
16. Gubernskiy Yu. D., et al. Analysis of electromagnetic environment created by household appliances in residential and public areas // Contemporary methodological problems in the examination, evaluation and regulation of environmental factors affecting human health: materials of the International Forum of the Scientific Council of the Russian Federation on human ecology and environmental hygiene, devoted to the 85th anniversary of SRI of Human Ecology and Environmental Hygiene named after A. N. Sysin of Ministry of health of Russia. М., 2016. Pp. 157–159.