

## ОТРАСЛЕВАЯ СТРУКТУРА ЭКОНОМИКИ, ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ. КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

doi: 10.51639/2713-0576\_2022\_2\_3\_39

УДК 658.51.011.5:664.6

ГРНТИ 81.01.07

### Контроль за микроклиматом на птицефабрике

Бондаренко Л. В.

*Пятигорский государственный университет  
357532, г. Пятигорск, Ставропольский край, пр. Калинина, 9*

e-mail: [lvbond@gmail.com](mailto:lvbond@gmail.com)

Продуктивность птиц тесно связана с условиями окружающей среды и напрямую зависит от них. Большое внимание уделяется автоматизации условий содержания птиц. Климатические условия оказывают большое влияние на жизнедеятельность птиц. В связи с изменением климата в настоящее время проводятся исследования по созданию микроклиматических условий для сохранения высокогорных популяций птиц. Условия окружающей среды оказывают непосредственное влияние на состояние птиц и результат их содержания. Спектр этих условий достаточно широк и включает в себя: температуру, влажность, скорость движения воздуха в районе нахождения птицы, насыщенность кислородом воздушного пространства, а также содержание вредных для птицы газов, например углекислого газа, аммиак, сероводород и механические примеси, такие как пыль, микробное загрязнение, шум и стрессовые факторы. Изучались производственные качества бройлеров с различными системами управления и конструктивными особенностями корпуса. Для лучшего сохранения поголовья птицы и достижения максимальной продуктивности необходимо поддерживать оптимальный микроклимат в птичниках. Освещение также оказывает большое влияние на птиц. Оптимальный микроклимат снижает себестоимость продукции на птицу на 15...20 %.

*Ключевые слова:* информатизация, микроклимат, птицефабрика, система управления.

### Введение

На заболевания, возникающие при интенсивном животноводстве и непосредственно связанные с окружающей средой животноводства, влияет ряд факторов, включая качество воздуха. Споры грибов входят в состав биоаэрозоля. Сравнительные исследования качества воздуха в помещениях, предназначенных для различных сельскохозяйственных животных, показали, что в воздухе птичника содержится наибольшее количество грибов, в частности в помещениях для бройлеров. Как и бактерии, грибы могут происходить из почвы, пыли, корма и мусора и в меньшей степени от домашней птицы, хотя некоторые виды, такие как *Aspergillus* spp., могут использовать и разрушать кератин из перьев. Хотя грибковые заболевания реже встречаются у домашней птицы по сравнению с бактериальными и вирусными заболеваниями, ими не следует пренебрегать, поскольку при возникновении они могут привести к значительным экономическим потерям либо в результате прямого заражения, либо в результате производства микотоксинов. Плесневые грибки рода *Aspergillus* являются вездесущими сапрофитными микроорганизмами, которые вызывают клинически проявляющиеся инфекции у домашней птицы при определенных условиях, в первую очередь поражая дыхательную систему [1].

Аспергиллез – тяжёлое заболевание в птицеводстве во всем мире, связанное с высокой заболеваемостью и смертностью, наряду с плохой конверсией корма и увеличением веса у

выздоровливающих птиц, а также повреждением тушки. Молодые птицы более восприимчивы к острому аспергиллезу, в то время как хроническая форма заболевания носит спорадический характер и чаще встречается у пожилых птиц. Хотя хроническая форма встречается гораздо реже, она приводит к огромным потерям, поражая более старую и, следовательно, экономически более дорогую птицу. Болезнь также важна с точки зрения профессионального и общественного здравоохранения.

Аспергиллез в основном вызывается *A. fumigatus*, наиболее патогенным грибом, поражающим домашнюю птицу, однако не следует игнорировать роль других видов *Aspergillus* в этом заболевании. Аспергиллез не является заразным заболеванием, но развивается при заражении большим количеством спор или в случаях снижения резистентности у домашней птицы. Факторы, способствующие развитию заболевания, включают длительное воздействие и сильно загрязненную окружающую среду, стресс, подавление иммунитета, плохую вентиляцию и санитарии, влажный мусор, недоедание и длительное хранение кормов. Известно, что сезон и параметры микроклимата являются важными факторами, влияющими на возникновение грибков и грибковых заболеваний в птицеводстве. Однако были зафиксированы сезонные различия, в частности, в количестве плесени, при этом зимой была зафиксирована более высокая концентрация *Aspergillus* sp. по сравнению с летом. Повышенная скорость выделения *Aspergillus* sp. отрицательно коррелировала с относительной влажностью [2-4].

Продуктивность птиц тесно связана с условиями окружающей среды и напрямую зависит от них. Большое внимание уделяется автоматизации условий содержания птиц. Климатические условия оказывают большое влияние на жизнедеятельность птиц. В связи с изменением климата в настоящее время проводятся исследования по созданию микроклиматических условий для сохранения высокогорных популяций птиц. Условия окружающей среды оказывают непосредственное влияние на состояние птиц и результат их содержания. Спектр этих условий достаточно широк и включает в себя: температуру, влажность, скорость движения воздуха в районе нахождения птицы, насыщенность кислородом воздушного пространства, а также содержание вредных для птицы газов, например углекислого газа, аммиака, сероводорода и механические примеси, такие как пыль, микробное загрязнение, шум и стрессовые факторы. Для лучшего сохранения поголовья птицы и достижения максимальной продуктивности необходимо поддерживать оптимальный микроклимат в птичниках. Освещение также оказывает большое влияние на птиц. Оптимальный микроклимат снижает себестоимость продукции на птицу на 15...20 %. В холодных, сырых, плохо проветриваемых птичниках птицы в 3...4 раза чаще болеют, их продуктивность снижается на 10...50 %, а расход корма увеличивается на 10...30 %. Для лучшего сохранения поголовья птицы и достижения максимальной продуктивности необходимо поддерживать оптимальный микроклимат в птичниках. Освещение также оказывает большое влияние на птиц. Оптимальный микроклимат снижает себестоимость продукции на птицу на 15...20 %. В холодных, сырых, плохо проветриваемых птичниках птицы в 3...4 раза чаще болеют, их продуктивность снижается на 10...50 %, а расход корма увеличивается на 10...30 %. Для лучшего сохранения поголовья птицы и достижения максимальной продуктивности необходимо поддерживать оптимальный микроклимат в птичниках. Освещение также оказывает большое влияние на птиц. Оптимальный микроклимат снижает себестоимость продукции на птицу на 15...20 %. В холодных, сырых, плохо проветриваемых птичниках птицы в 3...4 раза чаще болеют, их продуктивность снижается на 10...50 %, а расход корма увеличивается на 10...30 %.

### **Требования к параметрам микроклимата на птицефабриках**

Птицефабрики классифицируют на личные подворья граждан, птицефабрики открытого и закрытого типа, к которым применяются различные параметры микроклимата. Особое

внимание уделено микроклимату предприятий закрытого типа, что и будет предметом данной работы. Инфекционные заболевания, такие как птичий грипп, коронавирус и другие инфекции, также представляют большую опасность для птиц. Общая схема системы контроля и управления микроклиматом на птицефабрике представлена на рис. 1 [5].



Сгруппируем показатели микроклимата и освещения по следующим параметрам: шум, температура, освещенность, содержание вредных газов (табл. 1). В качестве процессорного блока предлагается использовать модуль Omron CP1L. Управление аппаратурой регулирования параметров системы описано в таблице 2.

Таблица 1.

## Описание датчиков контроля

№	Датчики, единица измерения	Обозначение		Адрес контроллера
1	Шум, дБ	SH	Текущий	DM10
		SHR	Максимальный уровень	DM15
2	Таймер, час	TIM	Текущее время	A352
		TON	Время включения освещения	DM55
		TOFF	Время выключения освещения	DM56
3	Температура, °C	TEM	Текущий	DM20
		TEML	Минимальный уровень	DM25
		TEMR	Максимальный уровень	DM26
4	Поток воздуха, м/с	V	Текущий	DM27
		V1	Минимальный уровень	DM28
		VR	Максимальный уровень	DM29
5	Газ SO <sub>2</sub> , мг/м <sup>3</sup>	G1	Текущая концентрация	DM40
		GP1	Максимальный уровень	DM45
	Газ NH <sub>3</sub> , мг/м <sup>3</sup>	G2	Текущая концентрация	DM46
		GR2	Максимальный уровень	DM47

Таблица 2

## Система управления оборудованием

№	Оборудование	Обозначение	Адрес контроллера
1	Освещение	Y2	СЮ 100.01
2	Предупреждение о максимальном уровне	Y1	СЮ 100.02
3	Шумонагреватель	Y3	СЮ 100.03
4	Вентилятор	Y4	СЮ 100.04
5	Предупреждение о предельно допустимой концентрации	Y5	СЮ 100.05
6	Общее условие	M	СЮ 101.00

При изучении факторов, влияющих на интенсификацию птицеводства, как правило, большинство ученых используют биологические методы исследования, включающие математический и статистический анализ (метод наблюдения, экспериментальный метод, мониторинг, вариационная статистика и т. д.). Однако в этой статье предлагается, что влияние микроклимата на рост цыплят-бройлеров можно изучить с помощью методов регрессионного анализа, который выявляет тип и структуру рассматриваемых взаимосвязей факторов, а также методы обработки информации. Это позволит выявить статистически значимые показатели микроклимата, влияющие на эффективность повышения живой массы цыплят, и дать результатам исследования в биологическую интерпретацию [6–9].

### Анализ и синтез систем управления

Система контроля и управления микроклиматом будет включать пять модулей: 1) модуль управления освещением, 2) модуль контроля шума, 3) модуль контроля температуры и скорости воздуха, 4) модуль оповещения о превышении предельно допустимой концентрации вредных газов, 5) общая безопасность, модуль мониторинга.

Предлагается использовать систему общего освещения в птичнике. Предположим, что освещение в птичнике должно включаться в 8 утра и выключаться в 22:00. Реальное время (Tim) считывается с карты памяти, расположенной в диапазоне адресов A351 - A352 контроллера Omron, и сравнивается со значениями в ячейках памяти DM55 и DM56.

Шум измеряется в октавных диапазонах, разделенных так, чтобы каждая последующая октава была в два раза больше предыдущей. Для измерения уровня шума используется логарифмический показатель - децибел. Общий уровень шума не должен превышать 60 дБ.

Поддержание температуры в допустимых пределах является основным параметром содержания птиц. Для Ставропольского края характерен неустойчивый климат, возможны дождливые холодные лета, резкие перепады температур, в связи с чем наличие модуля поддержания температуры является необходимым условием.

На птицефабриках могут образовываться вредные и опасные газы, такие как диоксид серы, аммиак и другие газы. Превышение их максимальных концентраций может привести к отравлению птиц и взрывам, в связи с чем необходим контроль за химическим составом воздушной среды. Развитие системы оповещения о превышении предельно допустимой концентрации вредных газов в воздухе также необходимо для ведения безопасного и экономичного хозяйства. Максимальная разовая концентрация диоксида серы не должна превышать  $0,03 \text{ мг/м}^3$ , а аммиак не должен превышать  $20 \text{ мг/м}^3$ .

Для оперативного контроля физико-химических параметров в помещениях предусмотрена общая схема оповещения, по которой выдается сигнальная информация при выходе параметров контроля за допустимые пределы.

## Вывод

Был проведен анализ и синтез логических уравнений контроля и управления параметрами производственной среды птицеводческих предприятий закрытого типа. Моделирование показало правильную логику разработанных схем/диаграмм. Также планируется написать программное обеспечение, основанное на построении релейно-контактных схем.

## Конфликт интересов

Автор статьи заявляет, что у неё нет конфликта интересов по материалам данной статьи с третьими лицами на момент подачи статьи в редакцию журнала, и ей ничего не известно о возможных конфликтах интересов в настоящем со стороны третьих лиц.

## Список литературы

1. Касимов Д. В., Заргарян Ю. А. Использование регулятора в системе управления влажностным режимом. Исследование принципов работы системы управления и сбора информации для сейсморазведки полезных ископаемых. Компьютерные и информационные технологии в науке, инженерии и управлении «КомТех-2021»: материалы Всероссийской научно-технической конференции с международным участием : в 2 т. / Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2021. Т. 2, стр. 213–218.
2. Соловьев В. В., Заргарян Е. В., Заргарян Ю. А., Белоглазов Д. А., Косенко Е. Ю. Проектирование и моделирование объемного гидропривода. Ростов-на-Дону: Изд-во ЮФУ, 2015. – 97 с.
3. Yu L.; Teng G.; Riskowski G. L.; Xu X.; Guo W. Uncertainty analysis of a web-based data acquisition system for poultrymanagement with sensor networks. Eng. Agrícola 2018, 38, 857–863.
4. Zargaryan E. V., Zargaryan Y. A., Dmitrieva I. A., Sakharova O. N. and Pushnina I. V. Modeling design information systems with many criteria. Information Technologies and Engineering – APITECH - 2020 // Journal of Physics: Conference Series. 2020. Vol. 2085(3). P. 032057(1-7). doi:10.1088/1742-6596/1679/3/032057 .
4. Пушнина И. В., Кипкеев И. И. Модель инкубатора, как многорежимный объект управления. В сборнике: Технологии разработки информационных систем ТРИС-2020. Материалы X Международной научно-технической конференции. "Технологии разработки информационных систем", 2020. С. 268–272.
5. Kasimov D., Zargaryan Y. Control and measuring devices for controlling the temperature regime of the cooking cabinet. EUROPEAN AND NATIONAL DIMENSION IN RESEARCH. TECHNOLOGY = ЕВРОПЕЙСКИЙ И НАЦИОНАЛЬНЫЙ КОНТЕКСТЫ В НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ. ТЕХНОЛОГИЯ : Electronic collected materials of XIII Junior Researchers' Conference, Novopolotsk, May 17–21, 2021 / Polotsk State University ; ed. Yu. Holubeu [et al.]. – Novopolotsk : PSU, 2021. – 1 CD-ROM. pp. 143–145.
7. Аламир Х. С., Заргарян Е. В., Анализ возможностей интеллектуальных транспортных систем. Проблемы автоматизации. Региональное управление. Связь и акустика: сборник трудов X Всероссийской научной конференции и молодежного научного форума (в рамках мероприятий, посвященных году Науки и технологий в Российской Федерации (Геленджик, 20–22 октября 2021 г.) ; Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2021. – 579 с. с. 204–208.
8. Акопджанян Ж. Ж., Заргарян Е. В. Автоматизированная система управления экструзионной установкой производства пластиковой нити. Сборник трудов международной научно-практической конференции «Инженерно-техническое образование и наука» (г.

Новороссийск, 21-22 апреля 2021 г.) / под общ. ред. к.ф.н. доцента И. В. Чистякова. – Новороссийск: Изд-во НФ БГТУ им. В. Г. Шухова, 2021. – 146 с, с. 34–35.

9. Бордюгов А. Д., Заргарян Ю. А. Модель автоматизации мобильной тепличной системы. Сборник трудов международной научно-практической конференции «Инженерно-техническое образование и наука» (г. Новороссийск, 21-22 апреля 2021 г.) / под общ. ред. к.ф.н. доцента И. В. Чистякова. – Новороссийск: Изд-во НФ БГТУ им. В. Г. Шухова, 2021. – 146 с, с. 26–27.

### **Microclimate control at the poultry farm**

Bondarenko L. V.

*Federal State Budgetary Educational Institution  
9 Kalinin Avenue, 357532 Pyatigorsk, Stavropol Krai, RUSSIA*

The productivity of birds is closely related to environmental conditions and directly depends on them. Much attention is paid to the automation of the conditions of keeping birds. Climatic conditions have a great influence on the vital activity of birds. Due to climate change, research is currently underway to create microclimatic conditions for the conservation of high-altitude bird populations. Environmental conditions have a direct impact on the condition of birds and the result of their maintenance. The spectrum of these conditions is quite wide and includes: temperature, humidity, air velocity in the area where the bird is located, oxygen saturation of the airspace, as well as the content of gases harmful to poultry, such as carbon dioxide, ammonia, hydrogen sulfide and mechanical impurities such as dust, microbial contamination, noise and stress factors. The production qualities of broilers with various control systems and structural features of the housing were studied. To better preserve the poultry population and achieve maximum productivity, it is necessary to maintain an optimal microclimate in poultry houses. Lighting also has a big impact on birds. The optimal microclimate reduces the cost of production for poultry by 15...20 %.

*Keywords:* informatization, microclimate, poultry farm, management system.