

# ПТИЦЕВОДСТВО

ОСНОВАН В ЯНВАРЕ 1951 ГОДА

№ 07 · 2018



- Самая известная система транспортировки и хранения яйца
- Доказанное снижение насечки не менее чем на 3%
- Подтвержденный фактический срок эксплуатации от 12 лет





УДК 636.612:628.9

## Повышение равномерности освещения клеточных батарей для кур-несушек

**Гладин Д.В.**, кандидат сельскохозяйственных наук, технический директор, ООО «Техносвет Групп»

**Кавтарашвили А.Ш.**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, заведующий лабораторией технологии производства яиц

**Новоторов Е.Н.**, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник

**Гусев В.А.**, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник, ФНЦ «ВНИТИП» РАН

**Аннотация.** *Изучено современное состояние технического освещения птичников при клеточной технологии производства пищевых яиц. Установлено, что светодиодные источники света по сравнению с люминесцентными и лампами накаливания при их расположении в проходах между батареями на расстоянии 3 м и высоте 3 м от пола и в условиях заданной нормативной освещённости 10 лк обеспечивают лучшую её равномерность в вертикальной и несколько худшую в горизонтальной плоскости батарей.*

**Ключевые слова:** *равномерность освещения, источники освещения, куры-несушки, клеточное содержание птицы, расстояние между источниками освещения, локальное освещение.*

### Improving the Uniformity of the Illumination in the Cage Batteries for Laying Hens

**Gladin D.V.**, Cand. of Agric. Sci., Technical Director, «TechnoSvet Group» Co.

**Kavtarashvili A.Sh.**, Dr. of Agric. Sci., Prof., Honored Scientist of the RF, Head of Lab. of Technology of Egg Production

**Novotorov E.N.**, Cand. of Agric. Sci., Lead Scientist

**Gusev V.A.**, Cand. of Agric. Sci., Lead Scientist, Federal Scientific Center

«All-Russian Research and Technological Poultry Institute» of Russian Academy of Sciences

**Summary.** *Present conditions of the illumination of the cage batteries for commercial laying hens were scrutinized. It was found that LED lamps with standard light intensity 10 Lux positioned in the passages between the batteries (3 m above the floor, 1 lamp per 3 m of a passage) can give better light uniformity in vertical direction and slightly worse light uniformity in horizontal direction in compare to luminescent and incandescent lamps.*

**Key words:** *light uniformity, light sources, laying hens, cage housing, distance between lamps, local lamps.*

Промышленная технология производства куриных яиц в нашей стране основана на клеточном содержании птицы. При этом в основном применяют многоярусные (от 3 до 8) клеточные батареи.

Традиционно для освещения птицеводческих помещений в основном используют лампы накаливания и люминесцентные.

При указанных типах светильников освещённость в клетках, расположенных на разных ярусах батареи, варьируется в широком диапазоне.

Установлено, что повышенная и пониженная освещённость вызыва-

ет у птицы состояние хронического стресса, и в конечном счёте приводит к снижению её жизнеспособности и продуктивности.

При этом более сильным стресс-фактором является чрезмерная освещённость.

В последнее время появляется интерес к светодиодным лампам благодаря их высокой энергоэффективности, большому сроку службы и доступности разной длины волны, низкому потреблению электроэнергии и незначительным затратам на обслуживание.

Начало промышленного производства осветительных систем со свето-

диодами можно считать революционным прорывом в освещении жилых и животноводческих помещений. В опытах, проведённых во ВНИТИП по изучению различных спектров и источников освещения, была показана высокая эффективность светодиодных источников освещения при содержании яичных кур промышленного стада.

С целью изучения современного состояния технического освещения птичников при производстве пищевых яиц в ООО «Чембаркульская птица» Челябинской области нами проведено исследование. Были выбраны три идентичных типовых птични-



ка размером 18 x 96 м с четырёхъярусным клеточным оборудованием производства фирмы «Биг Дачмен» для содержания кур промышленного стада.

В птичниках 1, 2, 3 для освещения использовались лампы накаливания мощностью 60 Вт (2700–3000 К), компактные люминесцентные лампы мощностью 11 Вт (4000 К) и светодиодные светильники мощностью 6 Вт (2800–3200 К) соответственно. Во всех птичниках источники света располагались на высоте 3 м от пола традиционным способом — горизонтально, в проходах между клеточными батареями на расстоянии 3-х метров.

Замеры освещённости проводили на уровне кормушек на каждом ярусе — под источниками и между источниками освещения.

Результаты исследования представлены в таблицах 1, 2 и 3 и на рисунках 1, 2, 3 и 4.

Как показывают данные таблицы 1, во всех птичниках при использовании на полную мощность ламп накаливания, люминесцентных ламп и светодиодных светильников средняя интенсивность освещения составила 15,9; 14,5 и 20,1 люкса.

Что касается равномерности интенсивности освещения по ярусам клеточных батарей, то на 4-, 3-, 2- и 1-ом ярусах средняя освещённость при лампах накаливания составила 29,5; 19,5; 9,5 и 5,0 лк, люминесцентных — 22,0; 18,5; 11,0 и 6,5 лк и светодиодных светильниках — 24,0; 25,0; 18,0 и 13,5 лк, то есть разность в освещённости между максимальными и минимальными значениями по ярусам составили в

3,9; 3,4 и 1,9 раза соответственно. Итак, светодиодные светильники по сравнению с лампами накаливания и люминесцентными источниками света при экономии электроэнергии в 10,0 и 1,8 раза создают освещённость выше на 26,4 и 38,6% соответственно.

Результаты, представленные в таблице 2 и на рисунке 1, показывают, что при соблюдении во всех трёх птичниках одинаковой нормативной освещённости для промышленного стада яичных кур на уровне 10 лк, среднее значение освещённости имеет существенное различие между ярусами для всех рассматриваемых источников света из-за разного расстояния кормового желоба каждого яруса до источников света. Однако при использовании светодиодных светильников оно менее выра-

**Таблица 1. Освещённость многоярусных клеточных батарей птичника промышленного стада кур-несушек при различных источниках света на высоте 3 м от пола и расстоянии между светильниками 3 м, лк**

Ярус	Лампы накаливания, 60 Вт			Компактные люминесцентные лампы, 11 Вт			Светодиодные светильники, 6 Вт		
	под источником света	между источниками света	среднее значение по ярусам	под источником света	между источниками света	среднее значение по ярусам	под источником света	между источниками света	среднее значение по ярусам
4-й	37	22	29,5	28	16	22	39	9	24
3-й	24	15	19,5	23	14	18,5	36	14	25
2-й	12	7	9,5	14	8	11	21	15	18
1-й	6	4	5	8	5	6,5	14	13	13,5
Среднее значение		15,9			14,5			20,1	

**Таблица 2. Освещённость многоярусных клеточных батарей птичника промышленного стада кур-несушек при различных источниках света на высоте 3 м от пола и расстоянии между светильниками 3 м и заданной 10 лк нормативной освещённости, лк**

Ярус	Лампы накаливания, 60 Вт				Компактные люминесцентные лампы, 11 Вт				Светодиодные светильники, 6 Вт			
	под источником света	между источниками света	разность значений	среднее значение по ярусам	под источником света	между источниками света	разность значений	среднее значение по ярусам	под источником света	между источниками света	разность значений	среднее значение по ярусам
4-й	23	14	9	18,5	20	11	9	15,5	19	4,5	14,5	11,75
3-й	15	9,5	5,5	12,25	16	9,5	6,5	12,75	17	7	10	12
2-й	8	4,5	3,5	6,25	9,5	5,5	4	7,5	10,5	7,5	3	9
1-й	3,5	2,5	1	3	5,5	3	2,5	4,25	7	6,5	1,5	6,75
Среднее значение		10				10				10		

**Таблица 3. Освещённость многоярусных клеточных батарей птичника промышленного стада кур-несушек при использовании светодиодных светильников на высоте 3 м от пола, расстоянии между светильниками 1,5 м и заданной 10 лк нормативной освещённости, лк**

Ярус	Под источником света	Между источниками света	Разность значений	Среднее значение
4-й	8	8,7	0,7	8,35
3-й	12,7	13	0,3	12,85
2-й	10,5	10,5	0	10,5
1-й	8	8,6	0,6	8,3
Среднее значение	9,8	10,2	0,4	10,0



жено благодаря направленности светового потока под углом половинной яркости 120° в сравнении с лампами накаливания и люминесцентными, угол половинной яркости которых существенно шире.

При использовании светодиодных светильников на уровне 4-, 3-, 2- и 1-го ярусов клеточной батареи освещённость составила 11,8; 12,0; 9,0 и 6,8 лк, ламп накаливания — 18,5; 12,3; 6,3 и 3,0 лк, люминесцентных источников света — 15,5; 12,8; 7,5 и 4,3 лк соответственно, то есть разность между максимальными и минимальными значениями у изучаемых источников в 1,8; 6,2 и 3,6 раза.

В то же время показатель равномерности в горизонтальной плоскости на каждом ярусе при расположении светильников на расстоянии 3 м друг от друга из-за различия направленности светового потока у светодиодных источников хуже, чем у люминесцентных и ламп накаливания. Так, из таблицы 2 и рисунка 2 видно, что для светодиодных светильников на 4-, 3-, 2- и 1-м ярусах батареи разность значений под лампой и между лампами составила 14,5; 10,0; 3,0 и 1,5 лк, для ламп накаливания — 9,0; 5,5; 3,5 и 1,0 лк и люминесцентных — 9,0; 6,5; 4,0 и 2,5 лк соответственно.

Таким образом, при расстоянии 3 м между источниками света светодиодные светильники уступают в равномерности освещения лампам накаливания и компактным люминесцентным светильникам в горизонтальной плоскости клеточных батарей.

Одним из основных достоинств светодиодных светильников является их значительно меньшее энергопотребление по сравнению с другими источниками света. Исходя из этого, при использовании светодиодных светильников благодаря их гораздо меньшей мощности и направленным свойствам светового потока можно добиться существенно лучшей равномерности освеще-

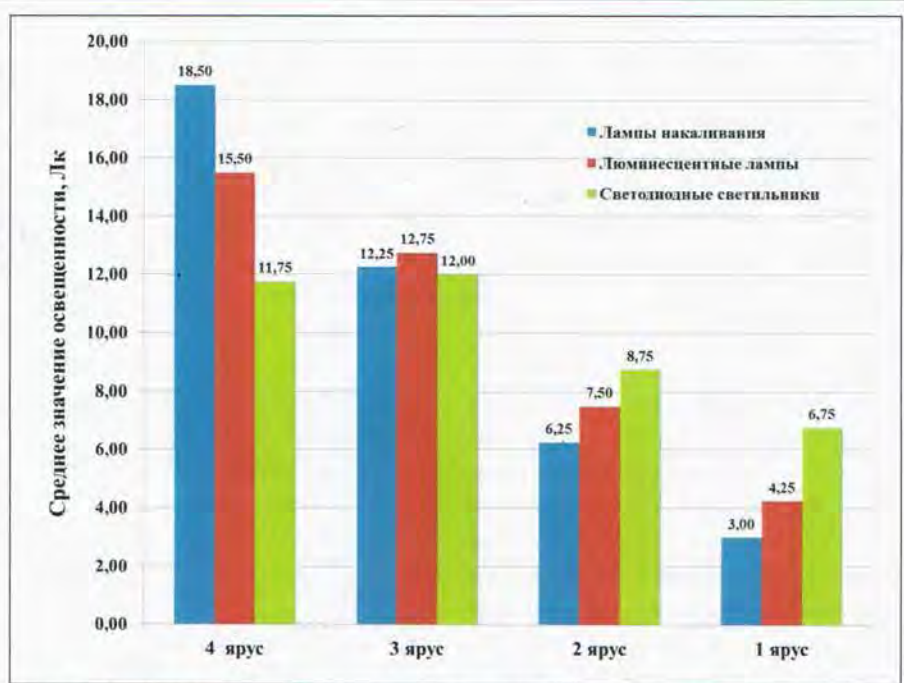


Рис. 1. Средняя освещённость ярусов клеточных батарей птичника промышленного стада кур-несушек при использовании различных источников света на высоте 3 м от пола, расстоянии между светильниками 3 м и заданной нормативной освещённости 10 лк

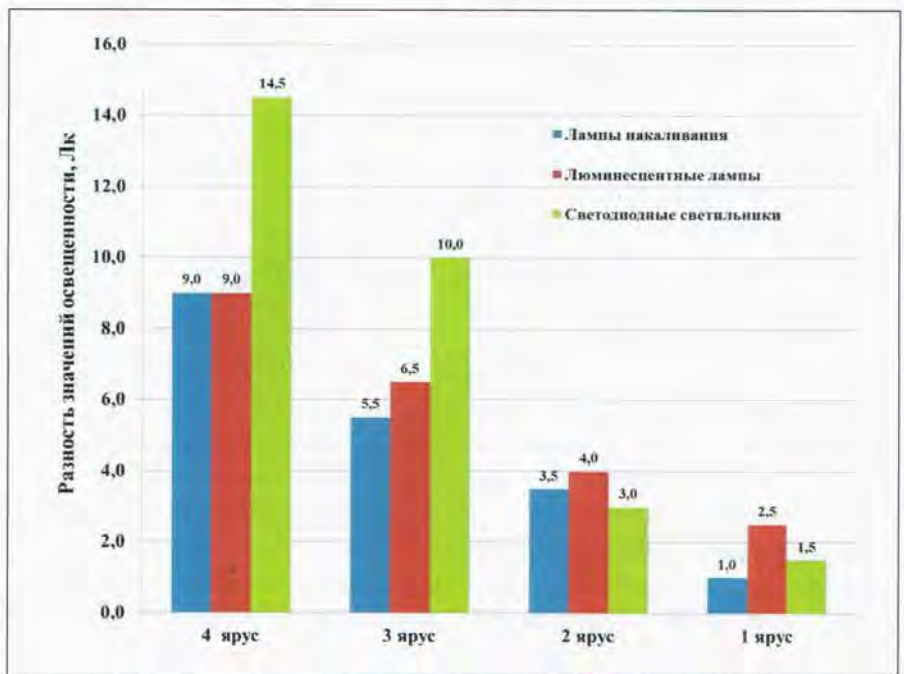


Рис. 2. Разность значений освещённости под светильником и между светильниками по ярусам клеточных батарей птичника промышленного стада кур-несушек при различных источниках света на высоте 3 м от пола, расстоянии между светильниками 3 м и заданной нормативной освещённости 10 лк

ния по сравнению с другими источниками света при содержании птицы в многоярусных клеточных батареях. Основным способом достижения этого является сокращение расстояния между светильниками до

1,5 м, что приводит к увеличению количества светильников с уменьшением при необходимости их мощности в соответствии с заданным максимальным уровнем освещённости.



Действительно, измерения, выполненные на той же птицефабрике «Чебаркульская птица» в птичниках с аналогичным четырёхъярусным клеточным оборудованием для содержания промышленного стада яичных кур, но с большим количеством светодиодных светильников, показывают улучшение равномерности освещения.

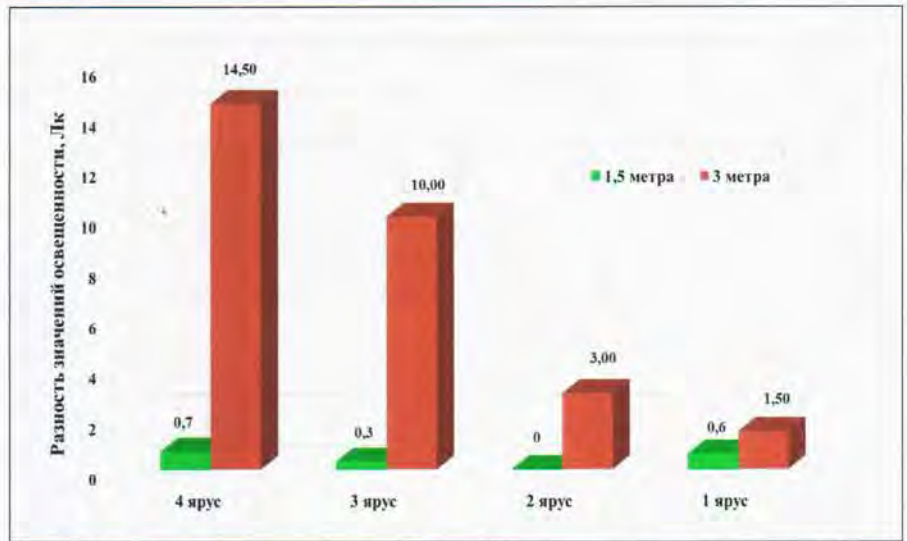
Данные позволяют сделать вывод, что сокращение расстояния между светодиодными светильниками в 2 раза — с 3 до 1,5 м — улучшают равномерность освещения на каждом ярусе, существенно сокращая разность освещённости под светильником и между ними до величины не более 0,7 лк (табл. 3 и рис. 3), в отличие от 9 лк для люминесцентных и ламп накаливания, а также 14,5 лк для светодиодных светильников на расстоянии 3 м (табл. 2 и рис. 2).

В то же время, как видно из таблиц 2, 3 и рисунка 4, различия в средней освещённости по ярусам при сравнении расположения светильников через 1,5 и 3 м практически не изменяется (8,3 и 12,85 лк; 6,75 и 11,75 лк соответственно).

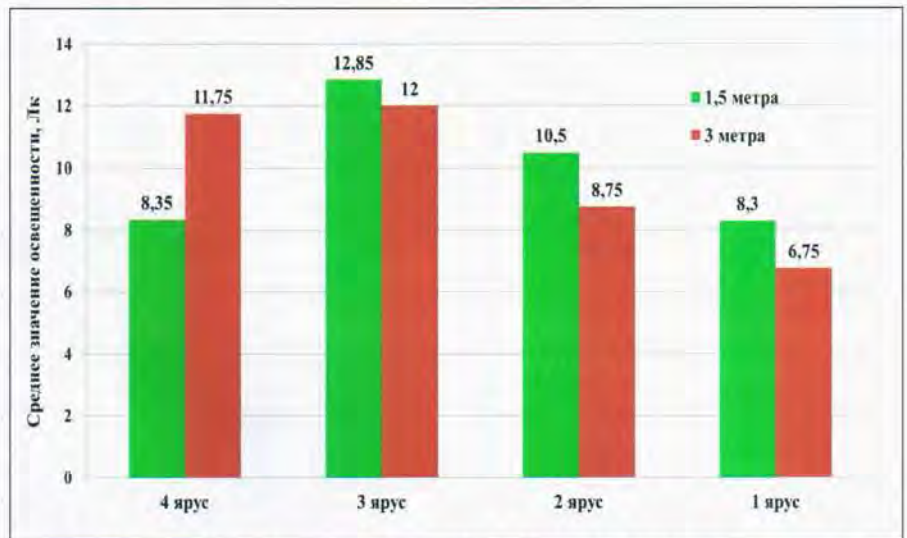
Как показывает практика, дальнейшее сокращение расстояния между светильниками при традиционном способе размещения источников света в проходах между батареями не оказывает существенного влияния на общую равномерность освещения.

Использование светодиодных источников света по сравнению с люминесцентными и лампами накаливания за счёт увеличения их количества позволяет существенно улучшить равномерность освещения в горизонтальной плоскости на каждом ярусе, но практически не влияет на равномерность освещения между ярусами.

При этом достаточно низкая в настоящее время себестоимость таких светодиодных светильников при увеличении их количества сравнима со стоимостью осветительного обо-



**Рис. 3.** Разность значений освещённости под светильником и между светильниками по ярусам клеточных батарей птичника промышленного стада кур-несушек при светодиодных светильниках на высоте 3 м от пола, расстоянии между светильниками 1,5 и 3 м и заданной нормативной освещённости 10 лк



**Рис. 4** Средняя освещённость по ярусам клеточных батарей птичника промышленного стада кур-несушек при светодиодных светильниках на высоте 3 м от пола, расстоянии между светильниками 1,5 и 3 м и заданной нормативной освещённости 10 лк

рудования с люминесцентными лампами. Общее энергопотребление благодаря возможности подбора светодиодных светильников по мощности под требуемую в каждом конкретном случае освещённость остаётся существенно ниже, чем при использовании люминесцентных и ламп накаливания.

В то же время равномерность освещения в вертикальной плоскости между ярусами даже для четырёхъярусного оборудования явно недостаточна, а при использовании

5-, 6- и 8-ярусного оборудования становится гораздо хуже из-за большей разницы в расстоянии между источниками света и ярусами клеточного оборудования.

Нельзя забывать, что для клеточного содержания ремонтного молодняка, родительского стада, а также цыплят-бройлеров, когда требуется определённая освещённость внутри клетки над кормушками и линиями поения, равномерность освещения при традиционном способе размещения светильников в проходах



между батареями становится абсолютно неприемлемой и может существенно ухудшать производственные показатели.

В этом случае дальнейшее улучшение равномерности освещения в многоярусных клеточных батареях, независимо от ярусности оборудования, связано с использованием локального светодиодного освещения.

Здесь светодиодные светильники малой мощности до 1,5 Вт могут размещаться на каждом ярусе либо внутри клетки, либо над кормушками в проходах на расстоянии 0,2–0,5 м друг от друга и на высоте до 0,5 метра.

Существенным недостатком такого способа освещения клеточных батарей для содержания птицы до недавнего времени оставалась гораздо большая по сравнению с традиционным стоимостью осветительного оборудования.

В настоящее время развитие светодиодных технологий позволяет существенно сократить себестоимость такого оборудования и сделать его рентабельным.

Таким образом, при содержании кур-несушек в четырёхъярусных клеточных батареях светодиодные источники света по сравнению с люминесцентными и лампами накаливания при их расположении в проходах между батареями на расстоянии 3 м и высоте 3 м от пола и в условиях заданной нормативной освещённости 10 лк обеспечивают лучшую её равномерность в вертикальной и несколько худшую в горизонтальной плоскости батареи.

Сокращение расстояния между светодиодными источниками с 3,0 до 1,5 м позволяет существенно улучшить равномерность освещения в горизонтальной плоскости при сохранении освещённости в вертикальной.

Полное устранение неравномерности освещения в многоярусных клеточных батареях, как в вертикальной, так и горизонтальной плос-

костях, возможно только при использовании локального светодиодного освещения.

**Литература:**

1. Прогрессивные ресурсосберегающие технологии производства яиц / В.И. Фисинин, А.Ш. Кавтарашвили, И.А. Егоров и др.; под общ. ред. В.И. Фисинина, А.Ш. Кавтарашвили. Сергиев Посад. 2009. 167 с.
2. Промышленное птицеводство: монография / А.П. Агеечкин, Ф.Ф. Алексеев, А.В. Аралов и др.; под общ. ред. В.И. Фисинина. Сергиев Посад. 2016. 531 с.
3. Адаптивная ресурсосберегающая технология производства яиц: монография / В.И. Фисинин, А.Ш. Кавтарашвили, И.А. Егоров, и др.; под общ. ред. В.И. Фисинина и А.Ш. Кавтарашвили. Сергиев Посад. 2016. 351 с.
4. Перспективы использования светодиодного освещения в птицеводстве. / А.Ш. Кавтарашвили, С.И. Заливатский, А.Б. Литвинов, М.В. Вдовин // Энергетика, машиностроение, АПК. 2009. № 6. С. 16-19.
5. Новосёлов И.М. Разработка и обоснование эффективности технологического светодиодного освещения птичника промышленного стада кур-несушек: автореф. дисс. ... канд. тех. наук: 05.20.02. Ижевск. 2011. 19 с.
6. Методические рекомендации по оптимизации энергосберегающих световых режимов в птичниках. М.С. Найденский, А.К. Данилова, Н.В. Бирюков и др. М.: МВА. 1989. 16 с.
7. Физиология и продуктивность птицы при стрессе / А.Ш. Кавтарашвили, Т.Н. Колокольникова // Сельскохозяйственная биология. 2010. № 4. С. 25-37.
8. Проблема стресса и пути ее решения. А. Кавтарашвили А., Т. Колокольникова // Животноводство России. 2010. № 5-6. С. 17-20.
9. Effects of coloured light-emitting diode illumination on behaviour and performance of laying hens / В. Huber-Eicher, A. Suter, P. Spring-Stahli // Poultry Science. 2013. Vol. 92 (4). P. 869-873.
10. Craford M.G. Light emitting diode display, in: TANNAS, L.E. (Ed.) Flat-panel display and CRTs. 1985. P. 289-331

(New York, Van Nostrand Reinhold Co).  
 11. Growth performance and quality properties of meat from broiler chickens reared under different monochromatic light sources / M. Karakaya, S. Parlat, M. Yilmaz, et al. // British Poultry Science. 2009. Vol. 50. P. 76-82.  
 12. New monochromatic light source for laying hens / I. Rozenboim, E. Zilberman, G. Gvoryahu // Poultry Science. 1998. Vol. 77. P. 1695-1698.  
 13. Светильники на основе светодиодов – будущее в освещении птицеводческих помещений / В.И. Фисинин, А.Ш. Кавтарашвили, Е.Н. Новоторов // Птицеводство. 2010. № 2. С. 27-29.  
 14. Фисинин В.И. Птицеводство России – Стратегия инновационного развития. М. 2009. 147 с.  
 15. Лучшие источники освещения при содержании яичных кур-несушек / А.Ш. Кавтарашвили, Е.Н. Новоторов, Т.Н. Волконская // Птицефабрика. 2008. № 1. С. 26-30.  
 16. Кавтарашвили А.Ш. Некоторые аспекты внедрения ресурсосберегающих технологий в птицеводстве // РацВетИнформ. 2008. № 11 (87). С. 16-18.  
 17. Продуктивность яичных кур промышленного стада при разных источниках освещения. А.Ш. Кавтарашвили, Е.Н. Новоторов, Т.Н. Волконская, Н.П. Зайцева / Сб. науч. тр. ВНИТИП. 2007. Т. 82. С. 63-71.  
 18. Продуктивные качества кур при различном спектре освещения / А.Ш. Кавтарашвили, Е.Н. Новоторов, Т.Н. Волконская, С.П. Риджал. Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. 2007. № 2. С. 39-42.

**Для контакта с авторами:**

**Гладин Дмитрий Викторович**  
 тел.: 8 (921) 255-61-51  
**Кавтарашвили Алексей Шамилович**  
 тел.: 8 (496) 551-67-97;  
 моб. 8 (926) 319-43-82;  
 e-mail: alexk@vnitip.ru  
**Новоторов Евгений Николаевич**  
 тел.: 8 (905) 550-60-40;  
 e-mail: en-5506040@mail.ru  
**Гусев Валентин Александрович**  
 тел.: 8 (916) 917-79-14;  
 e-mail: gusev.valentin2012@yandex.ru