

# В17 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОБЛУЧАТЕЛЕЙ И ИСТОЧНИКОВ УФИ ПОВЫШЕННОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ ОБЛУЧЕНИЯ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ

Коваленко О.Ю., МГУ им. Н.П. Огарева, г. Саранск

При содержании животных в закрытых помещениях они практически лишены активной области ультрафиолетового излучения (УФИ), что отрицательно сказывается на состоянии их здоровья и показателях продуктивности. Недостаток природного УФИ приводит к развитию Д-авитаминоза и, как следствие, ацидоза, снижению ассимиляции кальция, фосфора, белка и каротина, а также нарушает белковый и углеводно-жировой обмен.

Использование облучательных установок (ОУ) с источниками УФИ и облучателями способствует успешному решению проблемы преодоления этих негативных факторов.

Для целей ультрафиолетового облучения животных использовались эритемные лампы типа ЛЭ 15, ЛЭ 30, ЛЭ 40 с излучением в области УФВ (280 – 315 нм), которое оказывает эритемное и витаминизирующее действие, нормализует минеральный обмен, стимулирует деятельность желез внутренней секреции, повышает иммунобиологическую устойчивость организма, способствует повышению продуктивности животных [1]. До недавнего времени считалось, что излучение в области УФС (100 – 280 нм) обладает только бактерицидным действием. Однако последние исследования показали, что излучение в области УФС способно оказывать эритемное действие [2]. В [3, 4] приводится новая кривая эритемной эффективности (рис. 1).

Новые представления о фотобиологических свойствах УФИ открыли новые перспективы для совершенствования источников ультрафиолетового излучения с целью повышения их эффективности.

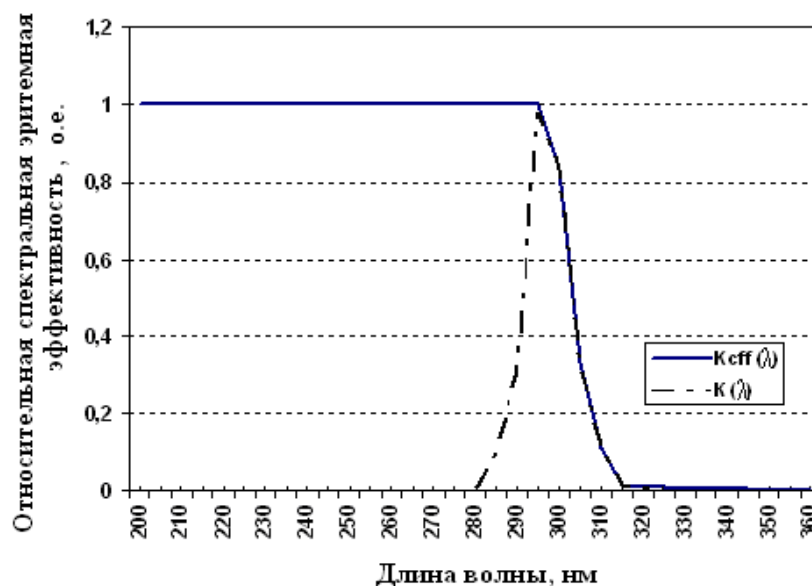


Рисунок 1. Кривые эритемной эффективности, используемые:  $K(\lambda)$  – до 2000 г.,  $K_{eff}(\lambda)$  – после 2000 г.

Лампы типа ЛЭ 15, ЛЭ 30, ЛЭ 40 изготавливаются в колбе из увиолевого эритемного стекла марки СЛ97-3, покрытой эритемным люминофором марки Э-2. В целях получения более эффективных эритемных ламп были проведены исследования с изготовленными партиями разрядных ламп низкого давления мощностью 15 Вт в трубках из стекла марки РН160 фирмы «Philips» (коэффициент пропускания в области УФС более 80 %), покрытых эритемным люминофором. При варьировании толщины слоя люминофора ме-

нялся процент выхода излучения области УФС. Для ламп с удельной нагрузкой слоя люминофора 3,33 мг/см<sup>2</sup> средние значения энергетических потоков в области УФВ и УФС составили, соответственно, 0,80 и 0,04 Вт; для ламп с удельной нагрузкой слоя люминофора 1,15 мг/м<sup>2</sup> – 1,05 и 0,81 Вт. Энергетический КПД излучения в диапазоне 200-315 нм составил для первой партии ламп 5,6 %, для второй партии ламп – 12,4 %.

Для комплекса исследований в животноводческих хозяйствах были также разработаны и изготовлены опытные образцы комбинированных облучателей. Облучатель с излучением в УФВ, УФС и ИК диапазонах спектра, совмещающего функции обогрева, обеззараживания помещений и профилактического облучения животных при использовании расширенного диапазона ультрафиолетового излучения за счет отраженной составляющей излучения в области УФС, имел соотношение максимальных значений сил излучения области УФС и УФВ в энергетических единицах 1 : 16,3. Облучатель с излучением в УФВ и УФС диапазонах спектра, совмещающего функции обеззараживания и профилактического облучения животных при использовании расширенного диапазона ультрафиолетового излучения за счет отраженной составляющей излучения в области УФС, имел соотношение максимальных значений сил излучения области УФС и УФВ в энергетических единицах 1 : 4,2.

С изготовленными лампами, а также с лампами с колбой из бактерицидного стекла, частично покрытой эритемным люминофором, с облучателями с эритемными лампами, излучающими в нижнюю полусферу, с бактерицидными лампами, часть отраженного потока от которых перераспределялась в нижнюю полусферу, была проведена серия экспериментов в животноводческих хозяйствах на телятах до 6 месяцев для выявления оптимальных режимов и доз облучения. Испытания проводились при следующих условиях: значения эффективных потоков варьировались в диапазоне 0,7-1,8 Вт области УФВ и 0,4-1,4 Вт области УФС при высоте подвеса облучателей 0,82-1,2 м при естественной (искусственной) освещенности 50-160 лк. Значение эффективной эритемной дозы для спектра стандартной лампы ЛЭ-15, равное 100 мэрч /м<sup>2</sup> по кривой  $K(\lambda)$ , соответствует значению 461 Дж/м<sup>2</sup>, вычисленному по  $K_{eff}(\lambda)$ .

Результаты исследований представлены на **рис. 2**, на котором овалом указана область оптимума.

Получены математические выражения для описания процесса технологического облучения животных при соотношениях доз области УФВ и УФС комбинированных источников излучения и облучателей излучения, не превышающих значения 1,5, и выражение для описания процесса технологического облучения животных при отдельном действии излучения в области УФВ или УФС.

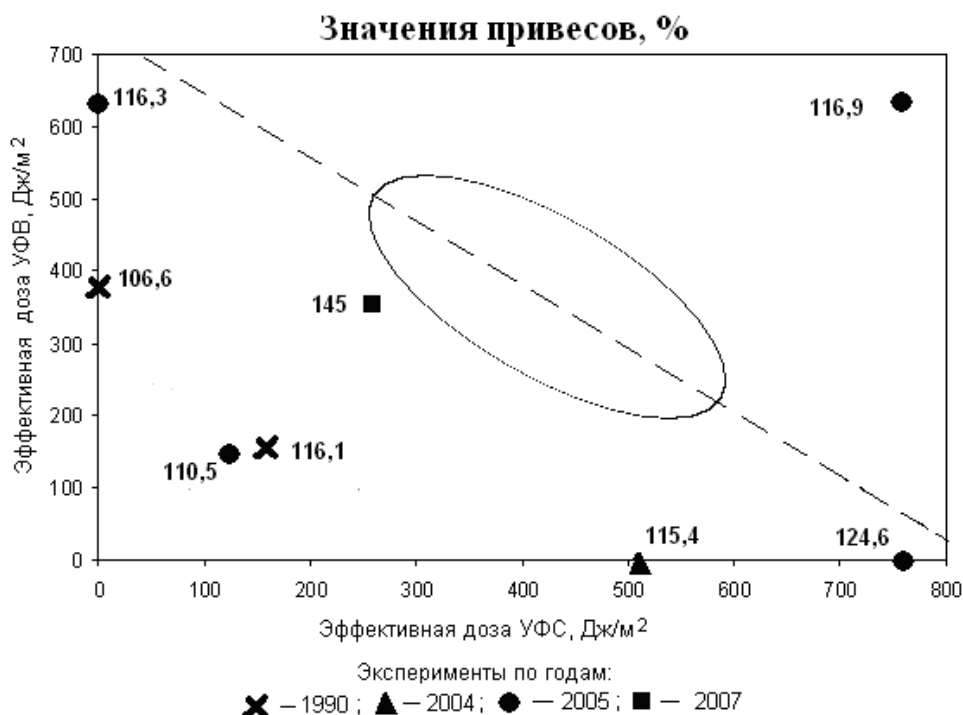
Технологический процесс облучения животных для ламп и облучателей с излучением в области УФВ и УФС, действующими совместно и отдельно, в соответствии с ГОСТ Р МЭК 60335-2-27-2000 описывается, соответственно, уравнениями:

$$y_{сов} = 83,32 + 0,0994D_{эфГ-2000} \quad \text{или} \quad (1)$$

$$y_{сов} = 9,4 \cdot 10^{-5} D_{эфГ-2000}^2 + 0,0147D_{эфГ-2000} + 100;$$

$$y_{отд} = 99,79 + 0,0303D_{эфГ-2000} \quad (2)$$

где  $y$  – привесы облученных телят (за 100 % приняты привесы необлученных животных), %;  $D_{эф Г-2000}$  – эффективная доза, рассчитанная по ФОСЭЭ в соответствии с ГОСТ Р МЭК 60335-2-27-2000, Вт.



**Рисунок 2.** Привесы облученных телят в % (за 100 % приняты привесы необлученных телят контрольных групп) в зависимости от эффективной (эритемной) дозы излучения области УФВ и УФС

Производственные испытания показали высокую эффективность разработанных источников излучения в области УФВ и УФС для телят раннего возраста в диапазоне суммарных эффективных доз до 700 – 800 Дж/м<sup>2</sup>.

### Литература

1. Методические указания по использованию оптического излучения для лечения и профилактики болезней животных. М.: ВАСХНИЛ, 1981. – 70 с.
2. McKinlay A.F. A reference action spectrum for ultraviolet induced erythema in human skin, CIE Journal/ June 1987. V.6.N.1.P.17-22.
3. ГОСТ Р МЭК 60335-2-27-2000. Безопасность бытовых и аналогичных электрических приборов. Дополнительные требования к приборам ультрафиолетового и инфракрасного излучения для ухода за кожей и методы испытаний. – Утвержд. 28.03.2000. – М.: Изд-во стандартов, 2000.
4. Р 50.2.039-2004. Методы измерений эффективных характеристик ультрафиолетового излучения. Рекомендации по метрологии. ГСОЕИ. Общие положения. ОКС 17.020. – М.: Госстандарт России, 2004.