

ISSN 2072-2419



№ 3

Международный ВЕСТНИК ВЕТЕРИНАРИИ

INTERNATIONAL BULLETIN
OF VETERINARY MEDICINE



САНКТ-ПЕТЕРБУРГ - 2017

www.spbgavm.ru

by M.A. Suckow, K.A. Stevens, R.P. Wilson. – Academic Press, Elsevier. – 2012. – P. 217-242.

14. Shomer, N.H. Biology and Diseases of Guinea Pigs / N.H. Shomer, H. Holcombe,

J.E. Harkness // In Laboratory Animal Medicine. Third edition. Edited by James G. Fox [et al.]. – Academic Press, Elsevier. – 2015. – P. 247-283.

УДК: 591.1; 591.5

ТРЕБОВАНИЯ К ОСВЕЩЕННОСТИ В ПОМЕЩЕНИЯХ ВИВАРИЯ И ПИТОМНИКА ЛАБОРАТОРНЫХ ЖИВОТНЫХ

Макарова М.Н. д.м.н., Рыбакова А.В. к.вет.н., Кильдибеков К.Ю.
ЗАО «НПО «Дом фармации»

Ключевые слова: лабораторные животные, освещенность, благополучие животных, источники излучения, фотопериодизм, зрительная регуляция. **Key words:** Laboratory animals, illumination, animal welfare, illumination origin, photoperiodism, visual regulation.

РЕФЕРАТ

На сегодняшний день ни один из нормативных документов не дает полного описания, как должно быть организовано освещение в виварии или питомнике лабораторных животных. Отсутствуют сведения об оптимальной освещенности мест содержания животных. Вместе с тем биологическое влияние света на животных может отражаться на физиологии, морфологии и поведении различных видов животных. Самыми важными процессами в организме млекопитающих, которые могут существенно меняться под влиянием освещенности, являются: зрительная ориентация, фотопериодическая регуляция и метаболическая регуляция. В данном обзоре мы предприняли попытку рассмотреть существующие регулирующие стандарты по таким параметрам освещенности как: тип источника излучения, интенсивность освещения, спектральные характеристики света, фотопериодизм.



Рассмотрены основные характеристики разных типов источников излучения и целесообразность их применения с точки зрения спектрального диапазона безопасного для отдельных видов животных.

Вопрос интенсивности освещения в помещениях вивария должен учитывать возможность светоиндуцированного повреждения сетчатки глаза животных (особенно альбиносов), а также учитывать достаточность освещения для проведения клинического осмотра и выполнения манипуляций с животными. Одним из возможных способов оптимизации освещенности животных является обогащение среды с затемненными участками клеток проживания, что позволяет животному самостоятельно регулировать собственную освещенность.

Фотопериод является критическим регулятором поведения и нейроэндокринных процессов у многих видов животных, поэтому соблюдение режима освещенности день/ночь необходимо для регулирования циркадиальных ритмов.

В работе предпринята попытка рассмотреть особенные требования, которые предъявляются к освещенности помещений содержания достаточно редких лабораторных животных: хорьков и карликовых свиней, а также представлены литературные дан-

ные, дающие представление о чувствительности животных к свету с различной длиной волны.

В работе сделан вывод о необходимости обоснованного выбора освещения в помещениях содержания отдельных видов животных, который должен основываться на знании биологии, циркадиадных ритмов, особенностей зрительного анализатора каждого из видов животных, содержащихся в лаборатории.

ВВЕДЕНИЕ

Основным документом, нормирующим требования к освещенности, является СП 2.2.1.3218-14. «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, оборудованию и содержанию экспериментально-биологических клиник (вивариев)» [6].

Особенности лабораторных животных в отношении освещенности описываются несколькими нормативными документами, а также рассматриваются в научных публикациях. В отечественной нормативной базе принято несколько стандартов, описывающих, в том числе организацию освещенности в клетках и помещениях содержания животных:

ГОСТ 33215 – 2014 «Руководство по содержанию и уходу за лабораторными животными. Правила оборудования помещений и организации процедур»

ГОСТ 33216- 2014 «Руководство по содержанию и уходу за лабораторными животными. Правила содержания и ухода за лабораторными грызунами и кроликами».

ГОСТ 33217-2014 «Руководство по содержанию и уходу за лабораторными животными. Правила содержания и ухода за лабораторными хищными млекопитающими».

Среди зарубежных руководств наиболее подробно эти аспекты описаны в:

Guide for the Care and Use of Laboratory Animals [11].

Code of practice for the housing and care of laboratory mice, rats, guinea pigs and rabbits [8].

European convention for the protection of vertebrate animals used for experimental and other scientific purposes [10].

Биологическое действие солнечного света зависит от его спектрального состава, продолжительности, интенсив-

ности, суточной и сезонной периодичности. Свет может повлиять на физиологию, морфологию и поведение различных видов животных [11].

В экологии под термином «свет» подразумевается весь диапазон солнечного излучения, представляющий собой поток энергии в пределах длин волн от 0,05 до 3000 нм и более. Этот поток радиации распадается на несколько областей, отличающихся физическими свойствами и экологическим значением для живых организмов.

Самыми важными процессами в организме млекопитающих, которые могут существенно меняться под влиянием освещенности, являются: зрительная ориентация, фотопериодическая регуляция и метаболическая регуляция.

Зрительная ориентация. Для животных видимая часть спектра связана, прежде всего, с ориентированием в окружающей среде. Зрительная ориентация свойственна большинству дневных животных и используется как источник сложной информации о внешних условиях. Ослабление интенсивности света вызывает адаптивные перестройки органов зрения (у ночных форм, подземных и глубоководных организмов): редукция глаз, развитие гипертрофированных глаз и др.

Фотопериодическая регуляция (ФПР, фотопериодизм). Огромное влияние на жизнедеятельность животных оказывает соотношение светлого и темного периодов суток. Под фотопериодическим контролем находятся практически все метаболические процессы, связанные с ростом, развитием, жизнедеятельностью и размножением животных.

Сезонная ритмика у животных напрямую обусловлена изменением суточной ритмики, увеличение/уменьшение продолжительности светлого периода суток в различные сезоны.

В качестве примеров фотопериодической регуляции у животных в природе обычно приводят смену оперения у птиц и шерсти у млекопитающих, периодичность размножения и миграции, зимнюю спячку некоторых животных и т. д. При этом у одомашненных животных выраженность смены биологической активности в зависимости от освещенности существенно сглаживается. В рамках суточной смены активности режим освещения выступает в роли сигнального фактора, который определяет время начала и окончания активности.

В условиях питомника лабораторных животных, правильно подобрав режимы освещения, наиболее соответствующие биоритмам конкретного вида животных, можно заметно повысить жизнедеятельность и продуктивность разводимых животных, причем без каких-либо дополнительных затрат.

В условиях вивария лабораторных животных, освещенность имеет чрезвычайно важную роль, поскольку основной задачей исследователя является получение в эксперимент, и сохранение в эксперименте животных максимально одинаковых, стандартизованных, как минимум по этому показателю.

Метаболическая регуляция

В качестве примеров метаболической регуляции хорошо изучены метаболизм зрительных пигментов родопсина и иодопсина, повышении неспецифического иммунитета, изменение прироста массы тела, увеличение лактации, синтез витамина D и других соединений.

На потребности животных в освещенности могут влиять многочисленные факторы, и это особенно важно в помещениях длительного содержания животных. К ним относятся интенсивность света и длины волны, а также продолжительность текущего и предшествующего воздействия света на животного, а также пигментацию самого животного, его циркадиациркудиационный ритм, температуру тела, гормональный статус, возраст, вид, пол и линию. Исследования, у грызунов и приматов показали важность внутренних

светочувствительных ганглиозных клеток сетчатки (отличных от палочек и колбочек) для нейроэндокринных, циркадиационных ритмов и нейроповеденческой регуляции. Эти клетки могут реагировать на длины волн света, в отличие от других фоторецепторов [11].

Типосвещения. Свет в комнатах содержания животных должен обеспечивать адекватное видение и нейроэндокринную регуляцию суточных и циркадиационных циклов.

Как правило, для лабораторных животных естественное освещение не подходит, во-первых, в силу большой изменчивости длительности светового дня и интенсивности освещения в зависимости от географического расположения лаборатории, что неизбежно повлечет за собой отсутствие сходимости данных между одной и другой лабораториями. Во-вторых, даже в одной лаборатории будет наблюдаться отсутствие сходимости результатов экспериментов, выполненных в различные сезоны, что обычно неприемлемо.

Вместе с тем, при использовании высших животных в особенности для нечеловекообразных приматов, собак, кошек, ряда сельскохозяйственных и других крупных животных в комнатах для содержания животных следует предусмотреть наличие окон, так как, являясь источником естественного освещения, они могут служить обогащением среды обитания [3].

Кроме обеспечения благополучия животных, искусственное освещение должно обеспечивать достаточное освещение для персонала, осуществляющего уход за животными, осмотр поголовья, выполнение манипуляций [3, 8, 10].

В ряде случаев используют краснотонированные стекла, которые не пропускают определенные длины волн видимого света, в коридорах и помещениях содержания животных. Особенно они могут быть полезны для мышей и крыс, поскольку оба вида имеют ограниченную способность воспринимать свет в красной части спектра [8, 11].

Таблица 1

Основные характеристики разных типов источников излучения

Тип источника излучения	Световая отдача, лм/Вт	Цветовая температура, К	Спектр излучения, нм	Биологический эквивалент (BioEq), %
Естественное освещение	-	3500-15000	200-7500	-
Лампы накаливания и галогенные лампы	9-19	2800	400-7500	100
Люминесцентные лампы (флуоресцентные)	60-80	2860-4350	460-660	83-158
Светодиодные лампы	80	1800-10000	380-780	56-309

Источники освещения.

Среди нормативных документов лишь в Guide for the Care and Use of Laboratory Animals [11] обсуждаются электросети в помещениях содержания животных. Электросети должны быть безопасными (иметь защиту по IP (internal protection), сверхтока и утечке тока) и обеспечивать соответствующее освещение, достаточное количество розеток питания и достаточную мощность электросетей для специализированного оборудования. В случае сбоя электроснабжения, должны быть доступны альтернативные или аварийные источники электроснабжения для поддержания критически важных процессов. Светильники, таймеры, выключатели и розетки должны быть герметизированы для предотвращения доступа паразитов.

Светильники, обычно используемые в помещениях содержания животных, целесообразнее использовать полного спектра. Если помещение предназначено для видов (линий) животных, которые чувствительны к высокой интенсивности света, то может применяться двойное освещение. Во время световой фазы суточного цикла будет использоваться освещение низкой интенсивности, а освещение более высокой интенсивности, по мере необхо-

димости (например, когда для персонала требуется более высокая освещенность).

Светильники должны быть оборудованы защитными крышками для обеспечения безопасности животных и персонала. Влагозащищенные выключатели и розетки, а также защитное заземление электроприборов и оборудования следует использовать в помещениях с высокой влажностью, например в помещениях, где моют клетки или происходит техническое обслуживание аквариумов [11].

Широкое использование энергоэффективных источников света, особенно светодиодов, вызвало возрастающий интерес к исследованию их биологического воздействия на организм человека, в том числе биологической безопасности. Помимо экономических и эксплуатационных факторов отличие светодиодных осветительных установок заключается в возможности управления, как значением освещенности, так и ее спектральным распределением [5].

Понятие биологического воздействия излучения связано с меланопсиносодержащими рецепторами глазной сетчатки, сигналы от которых поступают в эпифиз и регулируют концентрацию гормона мелатонина.

Ни в одном из нормативных документов не обсуждается тип источника излучения, хотя это обстоятельство может весьма существенно влиять на благополучие животных. В Таблице 1 рассмотрены основные характеристики разных типов источников излучения.

Световая отдача источника света — отношение излучаемого источником светового потока к потребляемой им мощности. Измеряется в люменах на ватт (лм/Вт). Цветовая температура источника света: характеризует спектральный состав излучения источника света, является основной объективности впечатления от цвета отражающих объектов и источников света.

Цветовая температура — характеристика хода интенсивности источника излучения света, как функции длины волны в оптическом диапазоне (визуальный эффект восприятия источника освещения глазом). Измеряется в кельвинах (К).

Спектр излучения — электромагнитные волны испускаемые источником излучения. Спектр излучения, воспринимаемый человеческим глазом и глазом различных видов животных, может существенно отличаться. Измеряется в нанометрах (нм).

Для проведения исследования биологического влияния спектра излучения (различных источников излучения) на изменение секреции мелатонина при одном и том же зрительном эффекте (освещенности, светового потока) предложено использовать косвенный показатель, названный [1] коэффициентом циркадиальной эффективности, биологическим эквивалентом излучения (BioEq — биоэквивалентом).

Лампы накаливания и галогенные лампы — наиболее комфортны с точки зрения биологического эквивалента, их биологический эквивалент принимается за 100%, однако у этого типа освещения есть существенные недостатки, очень низкая световая отдача, делает их экономически невыгодными. Также за счет смещения спектра в инфракрасную область, они выделяют очень много тепловой энергии

и способны существенно влиять на температуру воздуха в помещении, приводя к перегреву животных. Люминесцентные (флуоресцентные) лампы и светодиодные лампы обладают более высокой световой отдачей, и следовательно, экономически выгодным. Люминесцентные (флуоресцентные) лампы обладают узким диапазоном цветовой температуры и, в зависимости от люминофора, могут обладать различными спектрами излучения, что позволяет подобрать безопасный диапазон спектрального излучения для отдельных видов животных. Это же достоинство можно отметить и для светодиодных ламп. Также достоинствами этих 2-х типов источников излучения является отсутствие излучения в инфракрасном диапазоне, и низкое количество тепловой энергии, которую они способны испускать. Биологический эквивалент для обоих источников имеет широкий диапазон.

Таким образом, для освещения помещений содержания животных, представляется более целесообразным выбор люминесцентных или светодиодных ламп. Их выбор должен быть обоснован с точки зрения спектрального диапазона безопасного для отдельных видов животных.

Интенсивность освещения. В целом, освещение должно быть рассеянным во всей зоне содержания животных и обеспечивать достаточное освещение для благополучия животных, позволяя выдерживать надлежащую практику по содержанию животных, адекватный осмотр животных, в том числе при содержании на нижней клетке, а также безопасные условия труда для персонала [11]. Для наблюдения за животными в темноте в период их активной фазы, можно использовать невидимый грызунами красный свет [2].

Избыточная освещенность животных некоторых видов может негативно сказаться на их здоровье и поведении [3]. Для большинства видов животных целесообразно предусматривать возможность укрытия от света, что позволяет животному самостоятельно регулировать соб-

ственную освещенность [3,8]. Предоставление животным возможности самостоятельно контролировать контакт со светом за счет средств обогащения среды (например, наличие подстилочного материала в количестве достаточном для туннелирования, использование предметов для обогащения среды), может уменьшить избыточное воздействие света и повысить благополучие животных [11].

Уровень освещенности 325-400 люкс на высоте около 1 м над уровнем пола по всей видимости, является достаточным для ухода за животными и не вызывает клинических признаков фототоксической ретинопатии у белых крыс, если используются средства обогащения среды [8, 11].

Тем не менее, необходимо учитывать, что отдельные животные могут обладать повышенной чувствительностью к свету, что может повлиять на их чувствительность к фототоксичности. Так интенсивность света 130-270 люкс и выше находится вблизи порога повреждения сетчатки у некоторых отдельных линий крыс по данным гистологических, морфометрических и электрофизиологических исследований. Некоторые директивы рекомендуют соблюдать крайне низкую интенсивность света (вплоть до 40 люкс) в центре клетки [12]. Крысы и мыши предпочитают клетки с низкой интенсивностью света, крысы-альбиносы предпочитают участки с интенсивностью света менее 25 люкс. Молодые мыши предпочитают гораздо более низкий уровень освещенности, чем взрослые. Для животных, склонных к развитию фототоксической ретинопатии, показано, что интенсивность света должна составлять от 130 до 325 люкс в комнате на уровне клетки [2, 3,8, 11].

Светоиндуцированное повреждение сетчатки происходит главным образом у животных альбиносов даже при обычных условиях освещения (более 60 люкс) и может привести к слепоте под влиянием освещенности свыше 100 люкс в течение 16 часов и более, ежедневно. Поскольку альбиносы грызуны более восприимчивы

к фототоксической ретинопатии, чем другие животные, они используются в качестве основы для определения уровня освещенности помещения [11]. Высокая интенсивность освещенности может привести к повышению агрессивности и увеличить частоту каннибализма у грызунов [8].

Фотопериод.

Фотопериод является критическим регулятором поведения у многих видов животных, так что непреднамеренное воздействие света в темное время цикла должно быть сведено к минимуму. Поскольку некоторые виды, такие как, например, куры, не будут питаться в условиях низкой освещенности или темноты, режимы освещения должны быть определенной длительности, которая не будет ставить под угрозу благополучие животных [11].

Следует установить четкую периодичность светового дня и интенсивность освещения, соответствующую видовым особенностям, а также избегать нарушения [3, 8]. Как правило, для животных в эксперименте соотношение светового дня/ночи составляет 12/12 часов.

Соблюдение режима день/ночь необходимо для регулирования циркадиальных ритмов. Следует рассмотреть вопрос о сохранении/выключении света вне помещений для животных в период темного цикла, поскольку наличие освещения в этот период может достоверно исказить эндогенные ритмы. Для адаптации к любым изменениям в фотопериоде животным необходимо от 10 до 14 суток [8].

Кролики: Не до конца изучено являются ли лабораторные кролики дневными, ночными или сумеречными животными. Оказывается, что внешние шумы и режим питания в течение дня может заставить лабораторных кроликов (и других животных) вести преимущественно дневной образ жизни.

В отношении карликовых свиней, руководств и нормативных актов на сегодняшний день не разработано.

Однако ряд публикаций описывает условия освещенности для карликовых свиней, с анализом условий, при которых не происходит поражения зрительного анализатора.

Так в работе EllegaardL. [9] карликовые свиньи описаны как животные с дневным и/или сумеречным образом жизни, с пиком активности, как правило, в сумерках. Менее интенсивный свет, около 10 люкс, является предпочтительнее интенсивного света (110 люкс).

Суточный цикл день/ночь должен быть предоставлен с длительностью светового дня минимум 8 часов. В этот период интенсивность освещенности должна составлять не менее 50 люкс, на период клинического осмотра и инспектирования человеком не менее 250 люкс.

Сами свиньи предпочитают низкую освещенность, а в период отдыха и сна от 2,4 до 4 люкс, в период бодрствования от 40 до 400 люкс не более 7 часов в день.

Весьма подробно, в зависимости от возраста карликовых свиней, в работе NinaTaylor[13] рассмотрено, влияние различной интенсивности освещения и фотопериода, на состояние зрительного анализатора.

Особенные требования предъявляются к освещенности помещений содержания хищников [4]. Источник света и его тип не должны вызывать отвращения у животных, особое внимание следует уделять хорькам, особенно альбиносам, содержащимся в клетках на верхних ярусах стеллажей.

Допускается круглосуточное содержание хорьков в условиях естественного освещения. В случаях, когда светлая часть суточного цикла обеспечивается искусственным освещением, ее продолжительность должна быть не менее 8-ми и, как правило, не более 16-ти часов в сутки.

Тем не менее, стоит отметить, что для регуляции репродуктивного цикла необходимы изменения продолжительности фаз суточного цикла, например, про-

должительность световой фазы, может колебаться от 8 до 16 часов.

В случаях, когда естественное освещение полностью отсутствует, следует обеспечить слабый уровень ночного освещения, чтобы дать хорькам возможность поддерживать зрительные контакты, и принимая во внимание характерное для них рефлекторное вздрагивание (startle reflex).

Как было сказано выше, значение имеет не только интенсивность света, но и длина волны. В работе NinaTaylor[13] представлены литературные данные, дающие представление о чувствительности животных к свету с различной длиной волны (таб. 2).

Объединяя все вышеперечисленное, была составлена таблица 3. Как видно из таблицы 3, далеко не для всех видов лабораторных животных, на сегодняшний день известны оптимальные условия освещенности помещений проживания. Руководства по содержанию и разведению лабораторных животных, сегодня не учитывают оптимальную интенсивность освещения, пик спектральной чувствительности, а также опасные спектральные диапазоны для отдельных видов животных.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Существующие на сегодняшний день руководства по содержанию и разведению лабораторных животных весьма ограниченно рассматривают вопросы освещения помещений для содержания животных. Вместе с тем этот фактор содержания животных вносит существенный вклад в благополучие животных и может оказывать влияние не только на здоровье и поведение животных, но и на результаты экспериментов в целом.

Разработка нормативной базы в отношении освещенности мест содержания животных могла бы позволить ученым, работающим с лабораторными животными, снизить негативное воздействие содержания животных в условиях вивария или питомника, существенно улучшить животных для эксперимента, стандартизовав их по циркадиальным ритмам,

Таблица 2
Чувствительность животных к свету с различной длиной волны
(представлена в сокращенном виде)

Отряд	Вид	Пик чувствительности, нм	Ссылки
Lagomorphs	Кролики	425, 523	21
Rodents	Крысы	359, 509-510	17
	Морские свинки	429, 529	11
	Мыши	360, 509-512	18
	Дегу	362, 507	14
Primates	Шимпанзе	430, 530, 560	15
	Трёхполосый дурукуль	460-480, 520-540	12, 13
Artiodactyls	Свиньи	439, 556	20
		440.7, 556.7	16

Таблица 3
Сводные рекомендации по освещенности для отдельных видов животных

Вид	Интенсивность освещения в световой период (день), лк	Примечания
Мыши	Минимальная интенсивность - 25-40, максимальная интенсивность - 325-400, для отдельных видов (линий) 130-270. Молодые животные нуждаются в более низкой освещенности.	Необходим четкий фотопериод, световой период не должен превышать 16 часов. Адаптация к фотопериоду 10-14 дней. Должны быть предусмотрены укрытия от света (элементы обогащения среды)
Крысы		
Хомяки		
Песчанки		
Дегу		
Морские свинки		
Кролики	Максимальная интенсивность - 350	
Хорьки	Максимальная интенсивность - 100	Световой период не менее 8 и не более 16 часов (меняется в случае репродукции), требуется слабый уровень ночного освещения, должны быть предусмотрены укрытия от света
Карликовые свиньи	Максимальная интенсивность - 50-250	Световой период не менее 8 часов Интенсивность света в период отдыха, сна, темновой период (ночь), 2,4-4,0лк

получать большую сопоставимость данных, полученных на лабораторных животных в разных лабораториях.

В данном обзоре мы предприняли попытку рассмотреть уже существующие регулирующие стандарты по таким параметрам освещенности как: тип источника излучения, интенсивность освещения, спектральные характеристики света, фотопериодизм. При анализе этих вопросов становится понятно, что подход к освещению в помещениях содержания отдельных видов животных, должен основываться на знании биологии, циркадиальных ритмов, особенностей зрительного анализатора каждого из видов животных, содержащихся в лаборатории.

Requirements for illumination in the premises of the vivarium and the breeding facilities of laboratory animals. M. Makarova, A. Rybakova, K. Kildibekov.

ABSTRACT

To date, none of the normative documents gives a complete description of how lighting should be organized in the vivarium or nursery of laboratory animals. There is no information on the optimal illumination of animal sites. At the same time, the biological influence of light on animals can affect the physiology, morphology, and behavior of various animal species. The most important processes in the body of mammals that can significantly change under the influence of illumination are: visual orientation, photoperiodic regulation and metabolic regulation. In this review, we attempted to consider the existing regulatory standards for such parameters of illumination as: type of radiation source, intensity of illumination, spectral characteristics of light, photoperiodism.

The main characteristics of different types of radiation sources and the expediency of their application from the point of view of the spectral range of safe for certain species of animals are considered.

The question of the intensity of illumination in the premises of the vivarium should take into account the possibility of light-induced damage to the retina of animals (especially albinos), and also consider

the adequacy of lighting for clinical examination and animal manipulation. One of the possible ways to optimize the illumination of animals is enrichment of the environment with darkened sections of living cells, which allows the animal to independently regulate its own illumination.

Photoperiod is a critical regulator of behavior and neuroendocrine processes in many species of animals, so adherence to the day / night illumination regime is necessary for regulating circadian rhythms.

In this work, an attempt is made to consider the special requirements that are imposed on the illumination of premises containing quite rare laboratory animals: ferrets and dwarf pigs, as well as literature data giving an idea of the sensitivity of animals to light from different wavelengths.

The work concludes that there is a need for a reasonable choice of lighting in the premises of the maintenance of certain animal species, which should be based on the knowledge of biology, circadian rhythms, and the visual analyzer features of each of the animal species contained in the laboratory.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аладов, А.В. О биологическом эквиваленте излучения светодиодных источников и традиционных источников света с цветовой температурой 1800-10000К. «Светотехника», 2012. №3. С. 7-10.
2. ГОСТ 33216-2014 «Руководство по содержанию и уходу за лабораторными животными. Правила содержания и ухода за лабораторными грызунами и кроликами».
3. ГОСТ 33215 – 2014 «Руководство по содержанию и уходу за лабораторными животными. Правила оборудования помещений и организации процедур».
4. ГОСТ 33217-2014 «Руководство по содержанию и уходу за лабораторными животными. Правила содержания и ухода за лабораторными хищными млекопитающими».
5. ГОСТ Р МЭК 62471-2013 Лампы лампы системы. Светобиоло-

- гическая безопасность. IEC 62471:2006. Photobiological safety of lamps and lamp systems. (IDT)
6. Рыбакова, А.В. Санитарный контроль экспериментальных клиник (вивариев) в соответствии с локальными и международными требованиями / А.В. Рыбакова, М.Н. Макарова // Международный вестник ветеринарии. -2015. -№4. -С. 81-89.
7. СП 2.2.1.3218-14. «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, оборудованию и содержанию экспериментально-биологических клиник (вивариев)».
8. Code of practice for the housing and care of laboratory mice, rats, guinea pig and rabbits // Victorian Government department of primary industries. Australia. -2004. 70p.
9. Ellegaard, L. Welfare of the minipig with special reference to use in regulatory toxicology studies and under the auspices of the Steering Group / L. Ellegaard, A. Cunningham, S. Edwards // J. of Pharm. and Toxic. Methods. -2010. -Vol. 62. -P. 167-183.
10. European convention for the protection if vertebrate animals used for experimental and other scientific purposes. Appendix A. -Strasbourg. -2006.
11. Guide for the Care and Use of Laboratory Animals. The national academies press. Washington D.C. -2010. -326p.
12. NASA. Summary of conclusions reached in workshop and recommendations for lighting animal housing modules used in microgravity related projects Lighting Requirements in Microgravity: Rodents and Nonhuman Primates. Tech. Mem. 101077. -1988. -P. 5-8.
13. Taylor, N. Lighting for Pig Units Report compiled for BPEX by Submitted. -2010. -74pp.

По заявкам ветспециалистов, граждан, юридических лиц проводим консультации, семинары по организационно-правовым вопросам, касающихся содержания и текстуального анализа нормативных правовых актов по ветеринарии, практики их использования в отношении планирования, организации, проведения, ветеринарных мероприятиях при заразных и незаразных болезнях животных и птиц.

Консультации и семинары могут быть проведены на базе Санкт-Петербургской академии ветеринарной медицины или с выездом специалистов в любой субъект России.

**Тел/факс (812) 365-69-35,
Моб. тел.: 8(911) 176-81-53, 8(911) 913-85-49,
e-mail: 3656935@gmail.com**