

УДК 578.088.559+616.073

ВЕТЕРИНАРНАЯ РАДИОЛОГИЯ В УКРАИНЕ КРАТКИЙ ИСТОРИЧЕСКИЙ ОЧЕРК И ПРОБЛЕМЫ

Степанов В.Г. – доктор мед. наук, профессор (ЮФ «КАТУ» НАУ)

Достижения научно-технического прогресса и прогнозы развития ветеринарной науки, животноводства и птицеводства, рост культуры и общее образование человека предъявляют высокие требования к современному специалисту сельского хозяйства. А информация, получаемая с помощью лучевых методов диагностики, необходима для повседневной практической деятельности ветеринарных врачей всех специальностей.

Развитие методов лучевой диагностики за последние годы в целом показывает тенденцию к их качественному прогрессу и к расширению диагностических возможностей. Это связано в первую очередь с техническими достижениями, среди которых следует упомянуть широкое внедрение в практику различных новых детекторов и носителей рентгеновской информации, неионных рентгенконтрастных препаратов, методов исследования, среди которых следует отметить цифровую субтракционную рентгенографию, компьютерную рентгеновскую, магниторезонансную и эмиссионную томографии, компьютерную сцинтиграфию, термографию и ультразвуковые методы, резко расширяющие диагностические возможности.

Исторический аспект возникновения радиологии к сожалению в большинстве литературных источников долго освещался не точно и только в последнее время восторжествовала справедливость.

Задолго до В.К. Рентгена было известно, что те, кто работают с электрическими разрядами в трубках, особенно с катодными лучами, должны убирать фотопластинки из комнаты, где проводится эта работа, даже если бы они находились в ящике, совершенно недоступном для света. Для других экспериментаторов это значило, что нельзя держать фотопластинки в помещении, где работают с катодными лучами, однако никто из них не разобрался в возникшем фотографическом эффекте. Таким образом, у ряда учёных и исследователей были предпосылки для открытия X-лучей.

Об открытии X-лучей, как их принято называть в англо- и франкоязычных странах, впервые в мире в 1883 г. в Вене в опубликованной на 86 страницах брошюре "Сияющая электронная материя и четвёртое состояние вещества» сообщил украинский учёный Иван Павлович Пулюй, доктор физики, профессор электротехники в Немецкой политехнике (университете) г. Праги.

Явлениями, порождаемыми электрическим током в вакууме, И.П. Пулюй заинтересовался ещё в Страсбургском университете, где стажировался в лаборатории у профессора А. Кундта одновременно с Николой Тесла и В.К. Рентгеном. Пулюй И.П. и Никола Тесла, проведя целый ряд исследований с

газоразрядными трубками, по мнению многих историков науки и учёных-физиков, оказались ближе всех к разгадке природы излучения, порождаемого катодными лучами. К тому же Никола Тесла разработал трансформаторы, а также генераторы переменного и постоянного электрического тока, что предопределило промышленное производство рентгеновских установок.



Иван Павлович Пулюй
(02.02.1845 – 31.01.1918 гг.)

Возвратившись из Страсбурга в Вену И.П. Пулюй продолжил заниматься изучением явлений в электроннолучевых трубках. Начиная с осени 1885 г. И.П. Пулюй сосредоточил своё внимание на исследовании «Проникновения быстрых лучей «Х» из трубок наружу». При работе с ними он обнаружил явление флюоресценции (фосфоресценции).

В 1880 - 1882 годах он подробно описал видимые катодные лучи. А в 1881 году сконструированная им за 14 лет до В. К. Рентгена трубка, излучающая Х-лучи - прообраз современных рентгеновских аппаратов, была удостоена Серебряной медали на Международной электротехнической выставке в Париже. Во всем мире она стала известна как «лампа Пулюя» и даже в течение некоторого времени выпускалось серийно. С помощью этого устройства И.П. Пулюй впервые в мировой практике сделал снимки скелета лягушки, сломанной руки 13-летнего мальчика, руки своей дочери с булавкой, лежащей под ней, а также скелета мертворождённого ребёнка. Снимки были даже опубликованы в журналах Европы. Серия рентгенограмм органов человека, выполненная И.П. Пулюем, была настолько чёткой, что позволила выявить патологические изменения в телах пациентов.

Позже на своих лекциях он неоднократно демонстрировал такие изображения, полученные с помощью трубок собственной конструкции.

По-видимому, с этого времени и следует вести отсчёт времени возникновения такого предмета как рентгенология, в том числе человека и животных.

15 февраля 1896 года в городе Праге в аудитории Немецкой высшей технической школы И.П. Пулюй сделал сообщение о своём открытии и

продемонстрировал достаточно хорошего качества несколько снимков, сделанных с помощью сконструированных им различных электроннолучевых трубок. 13 февраля и 5 марта 1896 г. в Европейском издании «Ведомости императорской Академии наук» (Австрия) он сообщает о своих экспериментальных исследованиях X-лучей, объясняя их природу и механизм образования. Он также на 10 лет ранее В.К. Рентгена открыл способность X-лучей ионизировать и вызывать проводимость газов.

Об открытии И.П. Пулюя в то время неоднократно писали в прессе, но приоритет был отдан В.К. Рентгену, прочитавшему 23 января 1896 года в Вюрцбурге на заседании физико-математического общества публичную лекцию "О невидимых лучах". При этом имя Ивана Павловича Пулюя не было упомянуто, а открытие излучения датировалось 8 ноября 1895 года. С этого момента эти излучения по предложению анатома Кёлликера стали называть рентгеновскими.



В.К. Рентген (1845 – 1923)

В.К. Рентгену работы И.П. Пулюя были известны из уст самого исследователя - оба трудились какое-то время вместе в лаборатории проф. А. Кундта в Страсбурге. Кроме того, Рентген переписывался с И.П. Пулюем, и поэтому был хорошо информирован о его исследованиях, он видел и снимки, сделанные И.П. Пулюем. Во время одного из разговоров, И.П. Пулюй сообщил В.К. Рентгену о своих наблюдениях, желая подкрепить свои выводы мнением ученого. Последний внимательно выслушал его, но никакого определенного мнения не высказал...

Как долго В.К. Рентген изучал свойства X-лучей или как долго он шёл к скрупулёзному изучению и описанию этих свойств остаётся загадкой, т.к. по его завещанию все архивные записи были уничтожены. Ясно одно, что для такого всестороннего изучения свойств X-лучей должны были сформироваться соответствующая теоретическая и техническая подготовка, методические подходы исследователя, что позволило В.К. Рентгену дать детальную характеристику свойств X-лучей, как он сам их называл. Однако его теория природы X-лучей, согласно которой они представляют собой продольные, а не

поперечные колебания эфира, оказалась впоследствии ошибочной и не подтвердилась.

Следует отметить, что И.П. Пулюй не смог рационально объяснить суть происходящего в электронно-вакуумной трубке.

На приоритет открытия X-лучей претендовал и другой немецкий физик Ф.Э.А. Ленард, который изучал природу и свойства катодных лучей, наблюдал флюоресценцию и обнаружил X-лучи, но не изучивший их свойств.

В 1901 году за это открытие В.К. Рентген получает первую в мире Нобелевскую премию.

Первым анатомом, использовавшим метод В.К. Рентгена, был академик В.Н. Тонков, который уже в 1896 г. в работе «О применении X-лучей Рентгена к изучению роста скелета» сделал вывод о большом значении нового метода исследования при изучении костной системы. П. И. Дьяконов опубликовал статью «Несколько слов о применении светописи по «Rontgen'u к применению анатомических рисунков».

Изучение скелета животных было началом применения X-лучей в сравнительной анатомии. Уже в 1896 г. Поляк произвел рентгеноскопию мыши для определения беременности, причем имел возможность наблюдать скелет матери и плода. В 1898 г. Мальцев сделал первые рентгенограммы конечностей различных домашних животных.

В России в 1896 г. С.С. Лисовский произвел просвечивание собаки. А в 1898 г. были опубликованы работы Фрестера и Эберлайна, применявших рентгеновы лучи для исследования различных частей тела животных. Эберлайн в течение многих лет упорно работал над развитием ветеринарной рентгенологии.

В 1899 г. М.А. Мальцев, используя для фиксации животных нарков, произвел не только просвечивание, но и снимки головы, шеи и конечностей собаки, плюсны и пута лошади, пяти коровы. И в том же году он опубликовал результаты своих исследований в Архиве ветеринарных наук.

В 1912 г. в Харьковском ветеринарном институте в лаборатории физиологии на собранной рентгеновской установке начали проводить рентгеновские обследования животных с целью определения переломов и вывихов, обнаружения и локализации инородных тел, а также положения плодов у мелких беременных животных.

Систематические исследования в области ветеринарной рентгенологии в СССР с 1923 г. независимо друг от друга начали в Казанском ветеринарном институте Г.В. Домрачёв и в Ленинградском - А.И. Вишняков.

Подобного рода исследования проводились в различных странах мира, носили эпизодический характер и только со временем, когда было налажено серийное производство диагностических рентгеновских установок, они приняли систематический характер в оборудованных для этих целей рентгеновских кабинетах.

На Украине первый такой кабинет появился в 1932 году в Харьковском ветеринарном институте.

В советское время производство диагностических рентгеновских установок, пригодных для исследования различных видов животных, началось в 1931 году.

Первое руководство по ветеринарной рентгенологии появилось в 1923 году, где Вейзер обобщил и систематизировал предыдущие работы. В 1926 г. вышло следующее по ветеринарной рентгенологии иллюстрированное многочисленными рентгенограммами руководство Генкельса.

С выходом книги Генкельса интерес к ветеринарной рентгенологии возрос, и многие авторы стали разрабатывать и предлагать новые методы рентгеновских исследований применительно к условиям работы с животными. Сюда относится парящая система Метеуса, методы исследования конечностей Поммера, Берже, Сербана, Клица и др., методы исследования грудной клетки Берже, Поммера, Гофберга, Шермера, Болца и др.

В СССР в 1931 году А.И. Вишняковым была издана книга «Основы ветеринарной рентгенологии» с обзором литературы и материалами собственных исследований. В организованном рентгеновском кабинете при Ленинградском ветеринарном институте А.И. Вишняков и его ученики в 1932—1938 г.г. проводят подготовку по рентгенологии прикомандированных научных работников и практических ветеринарных врачей.

Из кабинета Ленинградского ветеринарного института за это время выходят оригинальные научные работы: «Рентгенометрический метод определения дислокаций копытной кости», «Метод дозированной пневматизации желудка свиней и собак для исследования печени», «Рентгенодиагностика болезней холки лошадей», «Исследование сесамовидных костей», «Исследование ревматического воспаления копыт лошади» и др.

Плодотворная научная работа этого периода привела к созданию не только более удобных и эффективных методов рентгенологических исследований и к интерпретации рентгенограмм известных заболеваний, но и к открытию новых заболеваний у животных (болезней Меллер-Барлоу, Кённига, Верге, Легг-Кальве-Пертеса, абсцесса Броди и др.). Совместно с работниками Красной Армии, когда в ней ещё активно использовалась конница, А. И. Вишняков создает центр ветеринарной рентгенологии, где с 1939 г. ведется интенсивная научно-исследовательская работа. В 1938 г. он добивается утверждения в СССР двух первых самостоятельных кафедр ветеринарной рентгенологии при Ленинградском ветеринарном и Ленинградском научно-исследовательском институтах. На этих кафедрах были созданы периодически функционирующие курсы по подготовке специалистов.

Под руководством А. И. Вишнякова изучаются вопросы ветеринарной рентгендиагностики, касающиеся главным образом процессов хирургического характера.

Им же в 1940 г. издаётся учебник «Ветеринарная рентгенология» [2], в котором систематизированно дана информация о физике и технике рентгеновых лучей, а также рентгенодиагностике и рентгенотерапии при различных заболеваниях животных.

Из учеников А. И. Вишнякова, сыгравших немалую роль в развитии ветеринарной рентгенологии, следует отметить Никанорова, Голосова, Чайковского, Амалитского, Терентьева, Крутовского, Быстрова, Липина, Покотинского, Егорова и Захарова.

В 30-60 г.г. Г.Г. Воккен и его ученики в Ленинградском ветеринарном институте, открытом в 1919 году, собрали и систематизировали обширный материал по возрастной, видовой и сравнительной рентгенанатомии животных. А ленинградская школа ветеринарных хирургов многое сделала для разработки рентгенодиагностики заболеваний конечностей животных.

В дальнейшем шли накопление и публикация материалов по различным аспектам ветеринарной рентгенологии.

В 1966 г. в СССР В.А. Липиным и соавторами, а в 1970 г. В.П. Литвиновым были изданы очередные учебники, которые в настоящее время уже не отвечают современному уровню знаний.

С 1986 по 2002 годы под редакцией профессора Donald E. Thrall четырежды с изменениями и дополнениями вышло написанное многочисленными авторами разных стран мира «Руководство по ветеринарной диагностической радиологии». В ней широко дана информация по костно-суставной системе, другие системы изложены менее объёмно и содержательно. Преимущественно освещена норма и патология у собак и кошек, в значительно меньшей мере у лошадей, коров и свиней. Данные об исследованиях других сельскохозяйственных животных и птиц практически отсутствуют.

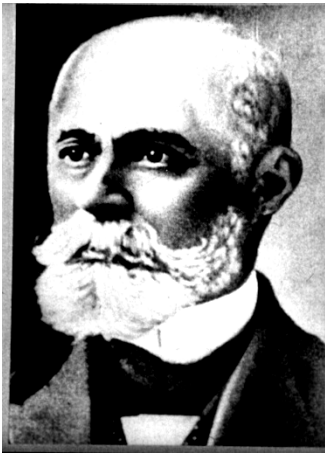
В России в переводе с английского изданы две книги по ветеринарной рентгенологии: «Рентгенологический атлас по травматологии собак и кошек» (Морган Дж. П., Вулвеками П. – 2005) и «Ветеринарная рентгенография» (Хан Копни М., Херд Черил Д. – 2006)

К сожалению в обеих книгах страдает перевод. «Ветеринарная рентгенография» представляет собой не руководство по ветеринарной рентгенологии, а пособие для рентгенлаборантов по проведению исследований животных. А в «Рентгенологическом атласе по травматологии собак и кошек» практически отсутствуют алгоритмы профессионального описания и анализа рентгенографической информации.

В 2002 году издано пособие С.В. Шерстнёва «Чтение рентгеновских снимков. Рентгенодиагностика травматических повреждений, заболеваний, инородных тел у кошки и собаки». Рентгеновая картина в пособии представлена в позитивном изображении, тогда как на практике работать приходится с негативными изображениями. Подробно изложена рентгеноанатомия всех отделов скелета у кошки и собаки с вариантами описания и подробным анализом снимков, сделанных в стандартных и дополнительных укладках при различных патологических процессах. Показано, как формулируется клинко-рентгенологическое заключение.

В 1896 году французским физиком Анри Беккерелем была открыта естественная радиоактивность, а в 1898 году французскими физиками супругами

Марией Склодовской-Кюри и Пьером Кюри радиоактивные свойства полония и радия, за что им также была присуждена Нобелевская премия.



Анри Беккерель



Пьер Кюри



Мария Кюри

В 1919 году Е. Резерфорд (Англия) осуществил первую ядерную реакцию, в 1934 г. супруги Ирен Кюри и Фредерик Жолио-Кюри (Франция) открыли искусственную радиоактивность, в 1934 г. О. Ган и Ф. Штрассман (Германия) – принудительное деление ядер урана и в 1940 г. Г.Н. Флеров и К.О. Петржак (СССР) - спонтанное деление ядер урана. Наконец, в 1942 г. - Е. Ферми осуществил цепную реакцию деления ядер урана и уже в 1945 г. были произведены первые взрывы ядерных зарядов, а в 1954 г. - И.В. Курчатов и соотрудники (СССР) создали первую в мире атомную электростанцию.

Открытие естественной, а потом и искусственной радиоактивности не только коренным образом изменило наши представления о строении материи, но и признало пути использования абсолютно нового вида энергии. В наше время тяжело найти такую сферу хозяйственной деятельности человека, где бы не использовались, или принципиально не могли использоваться источники ионизирующих излучений. Наиболее широкое применение они нашли в медицине, сельском хозяйстве, промышленности, геологии, и в различных других областях науки и производства. Их применение разрешило значительно улучшить качество медицинской диагностики и эффективность лечения многих болезней, увеличить урожайность продовольственных культур и уменьшить потери при сохранении готовой продукции, повысить качество и снизить себестоимость промышленных изделий, улучшить поиск мест нахождения полезных ископаемых, повысить уровень научных исследований.

29 января 1896 г. американцы врач Джиллман и физик Груббе стали первыми исследователями, применившими рентгеновские лучи при лечении больных раком, в частности раком молочной железы.

Русским физиологом И.Г. Тархановым, учеником И.М. Сеченова, в Петербургском университете в 1896 г. были проведены первые опыты по изучению реакции нервной системы на рентгеновское облучение и установлено их выраженное биологическое действие. В том же 1896 г. И.Г. Тарханов и О.О.

Кулябко установили, что под воздействием ионизирующих излучений из оплодотворённой икры миноги приостанавливается развитие зародышей.

В 1896 г. уже было выполнено около 1000 работ, посвящённых влиянию рентгеновского излучения на биологические объекты.

В 1901 г. появились первые сообщения Анри Беккереля, Пьера Кюри и других исследователей, работающих с радиоактивными минералами, о лучевых ожогах кожи. Позднее, когда погибли многие техники, врачи-рентгенологи и исследователи, стало ясно, что рентгеновские и радиоактивные излучения опасны и могут приводить к роковым последствиям.

И.Р. Тарханов на их основании сделал первые радиобиологические обобщения: «X-лучами можно не только фотографировать, но и влиять на ход жизненных функций...». Он показал их повреждающую способность и первым высказал предположение о возможности их применения в медицине, в том числе и с лечебной целью.

В начале XX века известным русским патофизиологом и биохимиком Е.С. Лондоном в Институте экспериментальной медицины г. Петербурга на животных и растениях были проведены фундаментальные исследования повреждающего действия рентгеновых лучей и лучей радия. В 1903 г. Е.С. Лондон описал летальное действие лучей радия на мышью через 4-10 дней после облучения. Он же в 1904 г. ввёл понятие о радиочувствительности различных органов и тканей и описал метод ауторадиографии. В 1911 году он издал первую в мире монографию по радиобиологии: "Радий в биологии и медицине".

Таким образом, были созданы предпосылки для возникновения лучевой терапии. Особую роль в её развитии сыграли исследования французских учёных К. Рего и Х. Кутара. На их основании был разработан и в настоящее время широко применяется метод дробного пролонгированного облучения, позволяющего относительно небольшими дозами разрушать злокачественные новообразования и при этом сохранять окружающие нормальные ткани.

В 1934 году супруги Жолио-Кюри в лаборатории впервые получили искусственные радиоактивные изотопы, которые по международному соглашению с 1975 года называют радионуклидами. В результате возник метод «меченых атомов» и родилась новая дисциплина радиоизотопная диагностика.

Радиоизотопная диагностика является составной частью лучевой диагностики, куда входят все виды рентгендиагностик, включая и рентгеновскую компьютерную томографию, магниторезонансная компьютерная томография, ультразвуковая диагностика, термография (тепловидение), а также интервенционная радиология.

Основоположником метода радиоизотопной диагностики является венгерский учёный Д. Хевеши, который впервые столкнулся с этой проблемой в 1912 г., пытаясь разделить изотопы свинца. Совместно с австрийским химиком А. Паннетом он пришёл к мысли использовать радиоизотоп в качестве метки при изучении участия нерадиоактивных изотопов в различных химических и биологических процессах.

Радионуклидный метод исследования - способ исследования структурно-функциональной организации тканей, органов и систем с помощью радиоизотопов и меченых ими индикаторов

Использование меченых атомов в сельском хозяйстве было начато в СССР в середине 40-х годов в Тимирязевской сельскохозяйственной академии. Здесь под руководством академика Д.Н. Прянишникова, а затем и в других НИИ с помощью радиоиндикаторов были изучены различные способы внесения удобрений и отобраны эффективные.

Также с помощью радиоиндикаторов успешно проведены исследования обменных процессов в организмах сельскохозяйственных животных, механизмов образования молока, формирование яиц, роста шерсти.

В диагностике внутренней патологии животных, в первую очередь мелких домашних - кошек и собак, всё шире используют ультразвуковой метод исследования.

Впервые ультразвук был изучен в начале XX века русским физиком П.Н. Лебедевым. Практическое его применение связано с именем французского физика П. Ланжевена.

В медицине ультразвук начали использовать в 30-е годы XX века, а в ветеринарии он получил распространение несколько позднее. Вначале с его помощью определяли беременность у кобыл и коров. И только в 80-е годы XX века посредством ультрасонографии начали диагностировать внутренние болезни у мелких домашних животных.

Высокая информативность, быстрота получения результата, безболезненность, отсутствие явного неблагоприятного воздействия на пациента и исследователя – таковы преимущества метода. И уже к началу XXI века метод стали широко применять во многих областях ветеринарной медицины

В настоящее время широкое применение этого метода в ветеринарных клиниках Украины ограничено недостаточным количеством оборудования, дефицитом литературы по ультразвуковой диагностике у животных и неподготовленностью кадров. А ведь информационная содержательность метода во многом зависит от уровня квалификации и опыта врача.

И только в последнее время в этой области диагностических исследований появилось некоторое количество литературы. Это небольшое учебное издание для студентов высших учебных заведений вузов по специальности «Ветеринария» и ветеринарных специалистов «Ультразвуковая диагностика внутренних болезней мелких домашних животных», вышедшее в Москве в 2005 году (авторы: А. М. Шабанов, А. И. Зорина, А. А. Ткачев-Кузьмин и др.). В нём дана характеристика эхографического метода исследования и изложена методика его применения, а также приведены эхограммы с описанием признаков заболеваний сердца, органов брюшной и тазовой полости, глаз, щитовидной и паращитовидной желез.

Также в виде разделов ультразвуковая диагностика представлена в «Руководстве по ветеринарной диагностической радиологии» под ред. Donald E. Thrall [6].

Для формирования в Украине организационной структуры радиологической и в первую очередь рентгеновской службы в ветеринарии необходимо в качестве основы использовать наработки министерства охраны здоровья Украины, включая и приказ от 28.11.97 г. № 340 «Об усовершенствовании организации службы лучевой диагностики и лучевой терапии» и «Нормы радиационной безопасности Украины (НРБУ-97)». Министерству образования Украины необходимо сформировать центр подготовки специалистов по лучевой диагностике и терапии животных, а также рентгенлаборантов. Всё это провести через законодательные акты с правом допуска к работе обученных специалистов в условиях профессиональной вредности.

В настоящее время организационная структура рентгеновской службы, как и всей ветеринарной радиологии, на Украине не создана, а организованные рентгеновские кабинеты оснащены устаревшей аппаратурой и в части случаев не функционируют, подготовка кадров ветеринаров-рентгенологов не только для вузов, но и для практической ветеринарной сети не ведётся. Разработанные оригинальные методы рентгенологических исследований животных в своём большинстве не применяются. Существующая по ветеринарной рентгенологии литература устарела, а учебные пособия для ветеринарных факультетов отсутствуют. Сам же предмет весьма фрагментарно и некомпетентно излагается в учебниках клинической диагностики и терапии, а также хирургии и потому в такой же мере и преподаётся студентам. Также весьма плохо организованы и оснащены технически, методически, литературой и обеспечены кадрами другие направления в лучевой диагностике и терапии животных: рентгеновская компьютерная томография (КТ), магнито-резонансная компьютерная томография (МР), радионуклидные методы и в том числе эмиссионная компьютерная томография, ультразвуковые и термографические исследования, а также лучевая терапия.

Для полноценного освоения знаний по лучевой диагностике и лучевой терапии животных на факультетах ветеринарной медицины необходимо ввести отдельный курс лекций и лабораторных занятий под общим названием «Ветеринарная радиология». В разработанной программе должны быть представлены рентгеновская, магниторезонансная, радионуклидная и ультразвуковая диагностика, термография, а также лучевая терапия с обязательной временной регламентацией разделов. Сюда же следует присоединить и курс ветеринарной радиобиологии, радиоэкологии и радиогигиены. Это поднимет уровень подготовки специалистов ветеринарной медицины Украины и будет способствовать её интеграции в мировую науку и практику.

Список использованной литературы

1. Рентгенологическое исследование лабораторных животных. Под ред. академика АМН СССР проф. Г.А. Зедгенидзе. М.: Медицина, 1970. – 312 с.: илл.
2. Вишняков А.И. Ветеринарная рентгенология. М. – Л., 1940.
3. Липин В.А., Терёхина М.Т., Хохлов А.Л. Ветеринарная рентгенология. М.: «Колос», 1966. – 248 с.: илл.
4. Литвинов В.П. Основы ветеринарной рентгенодиагностики. М.:Колос, 1970. –136 с.
5. Морган Дж. П., Вулвекамп П. Рентгенологический атлас по травматологии собак и кошек / Пер. с англ. - М.: ООО «Аквариум-Принт», 2005. - 240 с.: ил.
6. Textbook of Veterinary Diagnostic Radiology/ Donald E. Thrall.– 4 ed.– W.B. Saunders Company An Imprint of Elsevier Science.– Philadelphia; London; New York; St. Louis; Sydney; Toronto, 2002.– 758 p.
7. Домрачёв Г.В. Очерк развития ветеринарной рентгенологии // Очерки развития медицинской рентгенологии / Под ред. С.А. Рейнберга. – М.: Медгиз, 1948. – С. 199-205.