



УДК 661.183+636/639

### **ЭНТЕРОСОРБЕНТЫ В ВЕТЕРИНАРИИ: ЗНАЧЕНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ СОЗДАНИЯ НОВЫХ ПРЕПАРАТОВ**

<sup>1</sup>Т.В. Герунов, кандидат биологических наук, доцент

<sup>2</sup>М.С. Дроздецкая, младший научный сотрудник

<sup>1</sup>Л.К. Герунова, доктор ветеринарных наук, профессор

<sup>2</sup>Л.Г. Пьянова, доктор биологических наук, доцент

*Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина*

*Институт проблем переработки углеводов СО РАН*

**Ключевые слова:** энтеросорбенты, детоксикационная терапия, ветеринария, качество и безопасность продуктов питания.

**Реферат.** В обзоре представлены возможности применения энтеросорбентов различной природы в ветеринарии. Обоснована значимость энтеросорбентов и перспективность разработки новых препаратов на их основе.

### **ENTEROSORBENTS IN VETERINARY: SIGNIFICANCE AND PROSPECTS OF NEW MEDICINAL PRODUCTS FOR ANIMAL USE**

**T. V. Gerunov<sup>1</sup>**

**M. S. Drozdetskaya<sup>2</sup>**

**L. K. Gerunova<sup>1</sup>**

**L. G. P'yanova<sup>2</sup>**

*<sup>1</sup>FSBEI HE OmskSAU, Omsk*

*<sup>2</sup>IHP SB RAS, Omsk*

**Key words:** sorbents, detoxification therapy, veterinary, quality and safety of food.

**Abstract.** Applicability of veterinary enterosorbents of different nature is represented in review. The significance of enterosorbents and prospects of developing new medicinal products for animal use are justified.

Клиническое значение энтеросорбентов значительно возросло с созданием препаратов, обладающих сорбционными свойствами при усилении индифферентности для организма. Это обстоятельство имеет принципиальное значение по причине многократно возросшей экологической нагрузки на животных и человека. Широкое использование метода энтеросорбции

в профилактике и комплексной терапии заболеваний, сопровождающихся интоксикацией организма, стало возможным благодаря наличию на фармацевтическом рынке разнообразных по происхождению и свойствам сорбентов, удобных в практическом применении. Эффективность энтеросорбентов как средств детоксикационной терапии подтверждена многочисленными исследованиями [1–6]. В промышленном животноводстве их используют также для повышения качества и безопасности продуктов питания животного происхождения, так как они способны минимизировать содержание токсических веществ антропогенного происхождения, циркулирующих по пищевым цепям. Это особенно актуально в регионах с выраженными экологическими риск-факторами (например, с развитой промышленностью или активной добычей полезных ископаемых).

Цель работы – обобщение отечественного опыта применения энтеросорбентов в ветеринарии, обоснование их значения и перспектив дальнейшего поиска новых препаратов.

В настоящее время энтеросорбенты широко применяются в ветеринарии при отравлениях животных, эндотоксикозе, заболеваниях пищеварительной системы, нарушении липидного обмена, аллергии и других патологических состояниях [1, 2, 4–6]. К энтеросорбентам относятся лекарственные препараты различной природы, которые способны связывать токсические вещества в желудочно-кишечном тракте (ЖКТ) и выводить их из организма путем адсорбции, ионного обмена, комплексообразования. Использование энтеросорбентов приводит к нормализации ферментного и бактериального состава ЖКТ. Механизм действия энтеросорбентов связан с поглощением в кишечнике экзо- и эндотоксинов, микроорганизмов, потенциальных аллергенов, изменением концентрации в тканях кишечника ряда биологически активных веществ. Сорбенты способны усиливать выделение в кишечник эндотоксинов из внутренних сред организма, опосредованно повышать метаболизм и экскрецию эндотоксинов органами детоксикации. При этом собственная биотрансформация отсутствует, так как энтеросорбенты чаще всего не растворимы в биологической среде и не всасываются из ЖКТ [5, 6].

Энтеросорбенты должны строго соответствовать ряду требований [1, 2, 4]: при прохождении по ЖКТ не оказывать прямого или опосредованного действия на органы и ткани, т.е. должно отсутствовать механическое, химическое и другое взаимодействие, травмирующее слизистую оболочку полости рта, пищевода, желудка, кишечника, при этом удаление сорбента из кишечника не должно вызывать затруднений. К положительным свойствам сорбентов относятся высокая сорбционная емкость в отношении удаляемых компонентов, удобная лекарственная форма и привлекательные для животных вкус и запах или отсутствие таковых. Кроме того, энтеросорбенты не должны нарушать биоценоз желудочно-кишечного тракта.

Адсорбция токсических веществ происходит в порах и на внешней геометрической поверхности сорбентов. Используемые сорбенты характеризуются определенной пористой структурой (удельная поверхность, распределение пор по размеру, объем пор) и химической природой поверхности [7]. Согласно классификации Международного союза по теоретической и прикладной химии (IUPAC), различают микро-, мезо- и макропоры. Радиус микропор составляет менее 2 нм (20 Å), радиус мезопор 2–50 нм (20–500 Å) и макропор – более 50 нм (500 Å). Микропоры разделяют на супермикропоры (радиус 0,7–2 нм, или 7–20 Å) и ультрамикропоры (радиус менее 0,7 нм, или 7 Å) [8]. Объем пор применяемых в ветеринарии энтеросорбентов изменяется в пределах 0,2–1,5 см<sup>3</sup>/г, преобладающий размер гранул составляет 0,1–1 мм. Микропористые сорбенты обеспечивают высокую адсорбционную способность для небольших концентраций извлекаемых веществ. Мезопоры заполняются в случае больших концентраций токсических веществ. Макропоры в большей степени являются транспортными порами для молекул низкой и средней молекулярной массы. Чаще всего в макропорах происходит адсорбция крупных молекул и микроорганизмов, например, стафилококка (диаметр 0,6–1 мкм) [1, 4].

Способность сорбентов к адсорбции различных веществ определяется их текстурными характеристиками, химической природой поверхности, в том числе количеством поверхностных реакционноспособных групп (амино-, кислородсодержащих и др.) [2, 4, 5]. Природа поверхности определяет возможность донорно-акцепторных взаимодействий и спектр адсорбируемых веществ.

Сорбенты подразделяют на группы по природе исходного сырья, способам получения, структуре, физико-химическим характеристикам и др.

В зависимости от механизма сорбции выделяют адсорбенты (углеродные – карболен, карбоксин, зоокарб, СКН и др.) и абсорбенты, ионообменные материалы или смолы (кайексилит, холестирамин), биоспецифические сорбенты (ноолит). По селективности – селективные, не-селективные сорбенты [1, 2, 5, 6].

По химической структуре энтеросорбенты классифицируют следующим образом: активированные угли; сорбенты природного (в основе – лигнин, хитин, микроцеллюлоза) и минерального происхождения (в основе – оксиды алюминия, кремния, цеолиты); полимерные сорбенты (в основе – полиметоксилин, поливинилпирролидон и др.).

Энтеросорбенты имеют различную лекарственную форму, но чаще представлены в виде гранул (углеродные сорбенты), порошков (карболен, холестирамин, повидон), таблеток (активные угли), паст и др.

Для систематизации сведений по применению энтеросорбентов в животноводстве и ветеринарии нами проведен анализ базы данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU по указанной теме. По поисковому слову «сорбент» в полученную выборку было включено максимально возможное количество материалов, при этом поиск данного слова и его производных осуществляли в названиях публикаций, аннотациях, ключевых словах, а тематику определили как сельскохозяйственную биологию, животноводство и ветеринарию.

По указанным параметрам поиска на сайте eLIBRARY.RU было определено 289 источников (дата поиска 16.10.2017). Они были представлены не только диссертациями или научными статьями, но и аннотациями в реферативных журналах, а также патентами и статьями, не относящимися к теме нашей работы. Анализ полученных данных подтверждает, что препараты этой группы широко используются в разных отраслях животноводства.

Описан положительный терапевтический эффект, полученный при применении ферроцианидно-бентонитового сорбента ХЖ-90 на территориях, загрязненных изотопами  $^{137}\text{Cs}$ , у лактирующих коров. Результаты проведенных исследований позволяют авторам сделать вывод о возможности применения препарата для получения нормативно чистого молока в зоне радиоактивного загрязнения [9].

Применение препарата «Ковелос-Сорб» (наноразмерного аморфного кремнезема –  $\text{SiO}_2$ ) в составе рационов для коров обеспечивает нейтрализацию микотоксинов, способствует повышению удоев и жирности молока и снижению в нем соматических клеток, повышает интенсивность роста телят [10]. Применение энтеросорбентов имеет большое значение и в мясном скотоводстве. Например, токсисорб улучшает количественные и качественные показатели мясной продуктивности животных и снижает затраты кормов на единицу продукции [11], а также улучшает качество молока [12]. Включение в состав рациона для быков-производителей кормовой добавки «Витасорб» (сложной композиции гидроксисиликатов) позволяет повысить воспроизводительную способность быков, улучшить качество эякулятов и уменьшить их выбраковку [13].

В свиноводстве накоплен опыт применения токсисорба. Включение его в рацион ремонтным свинкам повышает воспроизводительные качества животных [14]. Использование диоксида кремния («Ковелос-Сорб») в рационах поросят-отъемышей способствует увеличению массы тела животных и убойного выхода, а также уменьшает затраты кормов [15]. Некоторые

авторы указывают на эффективность кормовой добавки «Силимикс» (алюмосиликаты осадочного происхождения) при рахите поросят. По их мнению, она улучшает клинический статус животных, а также нормализует фосфорно-кальциевый и белковый обмен, уменьшает выраженность анемии, активизирует факторы неспецифической резистентности [16].

В птицеводстве применение энтеросорбентов обеспечивает минимизацию ущерба от кормовых токсикозов и желудочно-кишечных заболеваний, однако основными показаниями к их назначению являются лечение и профилактика микотоксикозов [17,18]. Скармливание ремонтному молодняку кур-несушек минералов природного происхождения – диоктаэдрического монтмориллонита, цеолита, диоксида кремния (препарат «ТоксиНон») способствует не только более интенсивному приросту живой массы, но и повышает сохранность птицы [19]. Применение сорбентов в рационах цыплят-бройлеров также увеличивает среднесуточные приросты и нормализует гематологические показатели, стимулирует иммуногенез [20]. Алюмосиликаты, входящие в состав кормовой добавки «Стимул», при введении в рацион гусей способствуют более эффективному использованию обменной энергии комбикорма, повышению мясной продуктивности и большему выходу потрошённой тушки, в том числе мышечной ткани [21]. Результаты исследований сорбентов Балашейского месторождения Сызранского района Самарской области в составе корма для тяжёлого мясного кросса индеек Хайбрид Конвертер продемонстрировали увеличение живой массы птиц и снижение потребления комбикорма при неизменном качестве мяса [22].

Значительный интерес в промышленном животноводстве представляют углеродные сорбенты, отличающиеся высокой эффективностью и безопасностью применения.

Как лекарственное средство для животных зарегистрирован и разрешен к применению на территории РФ энтеросорбент углеродный зоокарб (регистрационное удостоверение 36–3–6.16–3198№ ПВР-3–4.5/01658 от 01.06.2016), разработанный в ИППУ СО РАН (г. Омск) [23]. Препарат обладает высокой химической чистотой (содержание углерода более 99,5%), инертен к тканям ЖКТ, характеризуется мезопористой структурой и высокими адсорбционными свойствами. Анализ производственных показателей в птицеводстве свидетельствует о том, что введение зоокарба в рацион цыплят в течение 10 дней повышает сохранность птицы, увеличивает валовой прирост живой массы при общем сокращении расхода кормов на 1 выращенную голову.

В условиях производственного опыта на телятах 2–5-суточного возраста доказана терапевтическая эффективность зоокарба при диспепсии. После 2–3- кратного введения сорбента у животных нормализуется перистальтика кишечника, улучшается аппетит, повышается двигательная активность.

Применение зоокарба при отравлении собак синтетическим пиретроидом неостомазаном продемонстрировало высокую детоксикационную активность сорбента. У животных отмечали улучшение углеводно-энергетического обмена и функционального состояния печени [24]. Экспериментально обоснована эффективность энтеросорбции с применением зоокарба и при других отравлениях животных [25].

Признавая несомненную пользу сорбентов, следует отдать предпочтение их клиническому применению по строго обоснованным показаниям. Вряд ли стоит рассматривать минеральные сорбенты как источник макро- и микроэлементов [26, 27], так как для достижения оптимальной дозы последних необходимо существенно увеличить долю безэнергетической субстанции рационов, что значительно повышает риск побочных эффектов и снижает продуктивность животных [28]. Но особенно настораживает применение алюмосиликатов при рахите у животных [29], так как общеизвестна способность алюминия связывать фосфаты в кишечнике и нарушать фосфорно-кальциевый обмен [30]. Неселективный характер сорбции большинства энте-

росорбентов требует жесткой регламентации длительности их введения в организм животных с профилактической целью.

Анализ отечественного опыта использования энтеросорбентов в ветеринарии по базе данных eLIBRARY не в полной мере отражает реальную картину, так как многие работы не содержат искомого слова в названии, ключевых словах или аннотации, хотя в них присутствует торговое название препарата или кормовой добавки с сорбционными свойствами. Это обстоятельство уменьшает выборку, предлагаемую базой данных.

Анализ представленных работ свидетельствует о том, что к настоящему времени накоплен большой опыт применения сорбентов в ветеринарной медицине. При этом актуальной задачей остается создание новых сорбентов с заданными свойствами. Одним из возможных путей получения таких препаратов является модифицирование сорбционного материала активными фармакологическими компонентами (антибиотиками, ферментами, аминокислотами и др.) [31, 32]. Благодаря структуре и большой связывающей способности матрицы иммобилизованные лиганды могут в дозируемых количествах удерживаться носителем. При введении в организм животных они могут подвергаться десорбции и оказывать свое действие на макроорганизм. Особого внимания заслуживает создание селективных препаратов, обеспечивающих избирательное поглощение конкурентного субстрата и отсутствие побочных эффектов. В ИППУ СО РАН совместно с ФГБОУ ВО Омский ГАУ успешно развивается направление, связанное с разработкой модифицированных углеродных сорбентов с биоспецифическими свойствами для использования в ветеринарии.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Протекторные* свойства сорбентов, возможности применения в лимфологии / Л. Н. Рачковская, Н. П. Бгатова, Ю. И. Бородин, В. И. Коненков // Лимфология. – Новосибирск, 2012. – С. 1063–1094.
2. *Беляков Н. А.* Энтеросорбция. – Л.: Центр сорбционных технологий, 1991. – 301 с.
3. *Сравнительная* характеристика адсорбционных свойств энтеросорбентов / В. А. Филиппова, А. В. Лысенкова, В. А. Игнатенко, А. К. Довнар // Проблемы здоровья и медицины. – 2016. – № 1 (47). – С. 41–46.
4. *Рачковская Л. Н.* Углеродминеральные сорбенты для медицины. – Новосибирск, 1996. – 234 с.
5. *Доклиническое* изучение энтеросорбентов: химико-фармацевтический аспект / В. Г. Николаев, И. И. Геращенко, Н. Т. Картель [и др.] // Поверхность. – 2011. – Вып. 3 (18). – С. 310–319.
6. *Конорев М. Р.* Клиническая фармакология энтеросорбентов нового поколения // Вестн. фармации. – 2013. – № 4 (62). – С. 79–85.
7. *Лейкин Ю. А.* Физико-химические основы синтеза полимерных сорбентов: учеб. пособие. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. – 413 с.
8. *Волков В. А.* Коллоидная химия. Поверхностные явления и дисперсные системы: учеб. – СПб.: Лань, 2015. – 659 с.
9. *Крюков Н., Бударков В.* Сорбент экотоксикантов для применения в молочном скотоводстве // Молочное и мясное скотоводство. – 2010. – № 3. – С. 21–22.
10. *Эффективность* сорбента на основе аморфного диоксида кремния в рационах крупного рогатого скота / С. И. Кононенко, Н. А. Юрина, Д. А. Юрин, А. З. Утижев // Вестн. аграр. науки Дона. – 2016. – № 36. – С. 83–89.
11. *Караева З. А., Цугкиева З. Р.* Антиоксидант и сорбент в рационах молодняка крупного рогатого скота на откорме // Интеграция науки и производства – стратегия устойчивого разви-

тия АПК России в ВТО: материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 70-летию Победы в Сталинградской битве. – Волгоград, 2013. – С. 55–58.

12. *Каиоров В. Р., Караева З. А., Джатиева А. Н.* Физико-химические и технологические показатели молока коров при скормливании в составе рациона биологически активных добавок // Изв. Горск. гос. аграр. ун-та. – 2012. – № 1–2. – С. 148–150.

13. *Карпеня М. М., Базылев Д. В.* Экономическая эффективность применения отечественных сорбентов в рационах быков-производителей // Уч. зап. Учр. образования «Витеб. ордена “Знак почета” гос. акад. вет. медицины». – 2013. – № 2–2. – С. 57–61.

14. *Василяди Г. К., Газзаева М. С.* Воспроизводительные качества ремонтных свинок в зависимости от условий кормления // Изв. Горск. гос. аграр. ун-та. – 2012. – № 1–2. – С. 119–122.

15. *Псхацьева З. В.* Сорбенты и пробиотики в кормлении поросят-отъемышей // Изв. Самар. гос. с.-х. акад. – 2016. – № 3. – С. 37–40.

16. *Савинков А. В., Рязанцева А. И.* Фармакологическая эффективность использования комбинации природного энтеросорбента и минеральной добавки при рахите поросят // Ветеринария Кубани. – 2015. – № 6. – С. 22–25.

17. *Гулюшин С. Ю.* Какой сорбент лучше? // Птицеводство. – 2009. – № 11. – С. 41–43.

18. *Зеленкова Г. А., Малашкевич Е. В., Пахомов А. П.* Экобентокорм – природный сорбент // Политемат. сетевой электрон. науч. журн. Кубан. гос. аграр. ун-та. – 2012. – № 83. – С. 467–476.

19. *Терещенко В. А., Полева Т. А.* Рост и развитие ремонтного молодняка кур-несушек при использовании адсорбента «Токсинон» // Вестн. Краснояр. гос. аграр. ун-та. – 2016. – № 9 (120). – С. 206–212.

20. *Фирсов А. С.* Сравнительная эффективность использования различных сорбентов с пробиотиком в рационах цыплят-бройлеров // Аграр. вестн. Урала. – 2008. – № 10. – С. 64–67.

21. *Суханова С. Ф.* Кормовая добавка стимул для гусят // Птицеводство. – 2012. – № 5. – С. 31–32.

22. *Зотеев В. С., Симонов Г. А., Рауценко Е. А.* Сорбенты в рационе индеек повышают продуктивность // Птицеводство. – 2015. – № 12. – С. 41–43.

23. *Разработка углеродных сорбентов и перспективы их применения в акушерской практике: монография / С. В. Баринов, Л. К. Герунова, Ю. И. Тирская [и др.]* – Омск: Изд-во ИП Макшеевой Е. А., 2015. – С. 20–25.

24. *Герунова Л. К., Чернигова С. В., Конвай В. Д.* Метаболические нарушения у собак, подвергшихся интоксикации неостомазаном, и их коррекция энтеросорбентом зоокарбом // Вет. патология. – 2008. – № 2. – С. 135–138.

25. *Довгань Н. Б.* Терапевтическая эффективность энтеросорбции зоокарбом при хроническом отравлении коров пестицидами // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2010. – № 4. – С. 113–115.

26. *Саткеева А. Б.* Использование белково-витаминно-минеральной добавки в комплексе с цеолитом в рационах молодняка свиней // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 2013. – № 3. – С. 70–74.

27. *Андреева А. Е., Гадиев Р. Р.* Уральские цеолиты – источник макро- и микроэлементов в рационах кур-несушек // Вестн. Оренбург. гос. ун-та. – 2006. – № 12–2 (62). – С. 20–22.

28. *Подобед Г.* Критически о природных сорбентах // Комбикорма. – 2011. – № 1. – С. 55–56.

29. *Савинков А. В., Рязанцева А. И.* Фармакологическая эффективность использования комбинации природного энтеросорбента и минеральной добавки при рахите поросят // Ветеринария Кубани. – 2015. – № 6. – С. 22–25.

30. *Ершов Ю. А., Плетнева Т. В.* Механизмы токсического действия неорганических соединений. – М.: Медицина, 1989. – 179 с.

31. *Разработка модифицированных углеродных энтеросорбентов ветеринарного назначения и изучение их функциональных свойств / Л. Г. Пьянова, Л. К. Герунова, В. А. Лихолобов*

[и др.] // Биотехнологии в комплексном развитии регионов: материалы междунар. науч.-практ. конф. – М., 2016. – С. 26–27.

32. *Создание* и перспективы использования модифицированных сорбентов в ветеринарной медицине/ Л.Г. Пьянова, Л.К. Герунова, В.А. Лихолобов, А.В. Седанова // Вестн. Ом. гос. аграрн. ун-та. – 2016. – № 2 (22). – С. 138–146.

## REFERENCE

1. *Protective properties of sorbents, application in lymphology*/ L.N. Rachkovskaya, N.P. Bogatova, Y.I. Borodin, V.I. Konenkov // Lymphology. – Novosibirsk, 2012. – S. 1063–1094.
2. *Belyakov N. A.* Enterosorption. – L.: Center of sorption technologies, 1991. – 301 S.
3. *Comparative characteristics of the adsorption properties of enterosorbents* / V.A. Filippov, A.V. Lysenkov, V.A. Ignatenko, A. K., Dovnar // Problems of health and medicine. – 2016. – № 1 (47). – S. 41–46.
4. *Rachkovskaya, L. N.* Operationally sorbents for medicine. – Novosibirsk, 1996. – 234 p.
5. *Preclinical study of enterosorbents: chemical-pharmaceutical aspects* / V.G. Nikolaev, I.I. Gerashchenko, N.T. Cartel [et al.] // Surface. – 2011. – Vol. 3 (18). – S. 310–319.
6. *Konorev M. R.* Clinical pharmacology of enterosorbents of new generation // Vestn. pharmacy. – 2013. – № 4 (62). – P. 79–85.
7. *Leykin Yu. A.* Physico-chemical bases of polymeric sorbents synthesis: uchebn. allowance. – M.: BINOM. Laboratoy knowledge, 2011. – 413 S.
8. *Volkov V. A.* Colloid and surface chemistry. Surface phenomena and disperse systems: textbook. – SPb.: Ed DOE, 2015. – 659 p.
9. *Kryukov N., Sudarkov V.* Sorbent toxicants for use in dairy cattle // Dairy and beef cattle. – 2010. – No. 3. – Pp. 21–22.
10. *The efficiency of the sorbent based on amorphous silicon dioxide in the diets of cattle*/ S.I. Kononenko, N. Yurina, D.A. Yurin, A.Z. Utiyev // journal of Agrar. science don. – 2016. – No. 36. – S. 83–89.
11. *Karaev Z. A., Z. R. Tsugkiev* Antioxidant and adsorbent in the diets of young cattle for fattening // Integration of science and industry – strategy for sustainable development of agriculture of Russia to the WTO: proceedings of the international. scientific. – pract. Conf. internat. The 70th anniversary of the Victory in the battle of Stalingrad. – Volgograd, 2013. – P. 55–58.
12. *V. R. Kairov, A. Z., Karaev, N. A. Galieva.* Physico-chemical and technological characteristics of milk of cows when fed as part of a diet of biologically active additives, Izv. Gorsk. State. Agrar. University – 2012. – № 1–2. – Pp. 148–150.
13. *Carpena M. M., Bazylev D. V.* Economic efficiency of using domestic sorbents in diets of bulls // Uch. Zap. Uchr. of education «Vitebsk.. order of the badge of honor GOS. Akad. vet. medicine». – 2013. – № 2–2. – P. 57–61.
14. *Vasiliadi, G. K., Gazzaev M. S.* Reproductive quality gilts depending on the conditions of feeding, Izv. Gorsk. GOS. Agrar. University – 2012. – № 1–2. – P. 119–122.
15. *Shalev Z. V.* Sorbents and probiotics in the feeding of piglets weaned, Izv. Samar. state agricultural Acad. – 2016. – No. 3. – P. 37–40.
16. *Savinkov A. V., Ryazantseva A. I.* Pharmacological efficiency combination of natural enterosorbent and mineral supplements in rickets piglets // veterinary Kuban. – 2015. – No. 6. – P. 22–25.
17. *Galushin S. Y.* sorbent Which is better? // Poultry. – 2009. – No. 11. – Pp. 41–43.
18. *Zelenkova A. G., Malashkevich, E. V., Pakhomov A. P.* Ecomentors – natural sorbent // Politemet. network electron. scientific. Sib. Cuban. GOS. Agrar. at-TA. – 2012. – No. 83. S. 467–476.

19. *Tereshchenko V.A., T.A. Poleva* Growth and development of rearing laying hens when using the adsorbent «Toxikon», *Vestn. Krasnoyar. GOS. Agrar. University.* – 2016. – № 9 (120). – P. 206–212.
20. *Firsov A. S.* the Comparative effectiveness of different sorbents probition in the diets of broiler chickens // *Agrar. Vestn. Of the Urals.* – 2008. – No. 10. – P. 64–67.
21. *Sukhanova S. F.* Feed additive stimulus for the goslings // *Poultry.* – 2012. – No. 5. – S. 31–32.
22. *Eremin V.S., Simonov G.A., E.A. Rautsenka* Sorbents in the diet of turkeys enhance productivity // *Poultry.* – 2015. – No. 12. – Pp. 41–43.
23. *Development of carbon sorbents and prospects of their use in obstetric practice: monograph / S.V. Barinov, L.K. Gorunova, Y. I. of tyre [et al].* – Omsk: Publishing house of IE Baksheev E.A., 2015. – P 20–25.
24. *Gorunova L.K., Chernigov S.V., Konvay V.D.* Metabolic disturbances in dogs that were exposed to neostorozhno intoxication and their correction by treatment with zeocarbon // *Vet. pathology.* – 2008. – No. 2. – P. 135–138.
25. *Dougan N.B.* The therapeutic efficacy of enterosorption with zeocarbon chronic poisoning of cows with pesticides // *Questions of normative-legal regulation in veterinary medicine.* – 2010. – No. 4. – P. 113–115.
26. *Stakeeva A.B.* the Use of protein-vitamin-mineral additives in combination with the zeolite in the diets of young pigs // *Sib. Vestn. S. – H. science.* – 2013. – No. 3. – S. 70–74.
27. *Andreev A.E., Gadiyev R.R.* Ural zeolites – a source of macro and micronutrients in the diets of laying hens]. *Orenburg. state University.* – 2006. – № 12–2 (62). – P. 20–22.
28. *G. Podobed* Critically about the natural sorbents // *Feed.* – 2011. – No. 1. – Pp. 55–56.
29. *Savinkov A.V., Ryazantseva A.I.* Pharmacological efficiency combination of natural enterosorbent and mineral supplements in rickets piglets // *veterinary Kuban.* – 2015. – No. 6. – P. 22–25.
30. *Ershov Yu. a., Pletneva T.V.* Mechanisms of toxic action of inorganic compounds – M.: Medicine, 1989. – 179 S.
31. *Development of modified carbon sorbents for veterinary purposes and the study of their functional properties / L. G. p'yanova, L.K. Gorunova, Likholobov V.A. [et al.] / / Biotechnology in the comprehensive development of regions: materials of Intern. scientific. scient. Conf. – M., 2016. – S. 26–27.*
32. *The creation and perspectives of using modified sorbents in veterinary medicine/ L. G. p'yanova, L.K. Gorunova, V.A. Likholobov, A. V. Sedunova // Vestn. Om. state agrarian. University.* – 2016. – № 2 (22). – P. 138–146.