

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ШИРОКОПОЛОСНОГО ВЧ-ИЗЛУЧЕНИЯ ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ МАСТИТА У КОРОВ

Д.С. СТРЕБКОВ¹, доктор технических наук, академик РАН, научный руководитель

А.С. РУЦКОЙ¹, аспирант (e-mail: rutskoi@mail.ru)

М.В. МОИСЕЕВ¹, аспирант

Г.Ф. НАЗМУТДИНОВА², ветеринар

¹Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ, 1-й Институтский проезд, 5, Москва, 109428, Российская Федерация

²ООО «Татмелиорация-Агро», ул. Школьная, 1, с. Большие Ковали, Высокогорский р-н, Республика Татарстан, 422727, Российская Федерация

Резюме. Предложен физиотерапевтический метод лечения мастита у коров, заключающийся в облучении животных электрическим полем высокой напряженности с широким спектром. Исследования с целью определения возможности применения широкополосного излучения с высокой напряженностью электрического поля для лечения и профилактики мастита у коров проводили в 2016 г. в Республике Татарстан на базе хозяйства «Татмелиорация-Агро». Для экспериментов отобрали 16 животных, в 1 см³ молока которых количество соматических клеток составляло 1,5·10⁶ и более. У восьми из них по тест пробам установлена клиническая гнойная форма мастита, у восьми – субклиническая. Анализ на соматические клетки проводили в Республиканской ветеринарной лаборатории Республики Татарстан непосредственно перед и после эксперимента. Курс лечения включал 10 процедур по 20 мин. каждая, проведенных в течение 27 дней. Мощность излучения составляла 150 Вт, питающую частоту антенны варьировали от 270 до 370 кГц, напряжение на антенне порядка 150 кВ. По итогам лечения 11 из 16 коров были полностью здоровы, 4 – остались больными, у одной коровы по тест пробам наличие мастита не выявлено, однако количество соматических клеток в молоке превышало установленную норму. Назвать точную причину отсутствия существенных изменений у 4 коров не представляется возможным в связи с отсутствием информации о множестве критически важных параметров и достаточной теоретической базы, позволяющей описать эффект воздействия электрических ВЧ-полей высокой напряженности на биологические клетки животных, а также на клетки возбудителей мастита.

Ключевые слова: мультиволновой осциллятор, широкополосный излучатель, Георгий Лаховский, высокочастотная электротерапия, импульсная электротерапия, мастит.

Для цитирования: Использование широкополосного ВЧ излучения для лечения мастита у коров / Д.С. Стребков, А.С. Руцкой, М.В. Моисеев, Г.Ф. Назмутдинова // Достижения науки и техники АПК. 2017. Т. 31. № 6. С. 72-75.

Несмотря на многолетнее изучение и разработку большого количества средств, направленных на борьбу с маститом, в России, по различным данным, от этого заболевания страдают до 50 % коров [1, 2]. Такие животные теряют в среднем 12 % молокоотдачи, а во многих случаях происходит полная потеря продуктивности, с последующей выбраковкой из стада. Основной метод решения этой проблемы – медикаментозное лечение с применением антибиотиков, сульфаниламидных препаратов, противомаститных суспензий и мазей [3]. Длительное повсеместное использование химиотерапевтических средств приводит к снижению эффективности лечения из-за появления устойчивых штаммов микроорганизмов. Кроме того, наличие в молоке остаточных количеств синтетических препаратов создает опасность для потребителей [4, 5]. Хорошей альтернативой медикаментозному лечению могут стать физиотерапевтические процедуры, которые имеют минимум побочных эффектов. Организм животного, реагируя на внешнее воздействие, мобилизует свои защитные свойства. Еще одно достоинство

физиотерапевтических методов лечения мастита у коров – отсутствие необходимости выбраковки продукции [6, 7]. Физиотерапия – это специализированная область клинической медицины, изучающая физиологическое и лечебное действие природных и искусственно создаваемых физических факторов на организм человека и животных, а также разрабатывающая методы их применения с лечебно-профилактической целью [8]. Один из наиболее перспективных разделов физиотерапии – высокочастотная (ВЧ) импульсная электротерапия [9, 10, 11], которая предусматривает воздействие на биологический объект электромагнитным излучением в диапазоне частот 10⁵–10¹¹ Гц. Его первичный физический механизм заключается в воздействии переменного электромагнитного поля (ЭМП) на заряженные частицы (электроны, ионы), молекулы, обладающие дипольным моментом и большие белковые молекулы, не имеющие дипольного момента [12]. При проведении ВЧ электротерапии проявляются два эффекта:

тепловой, когда благодаря локальному повышению температуры изменяются скорость и характер протекания биохимических реакций. При этом удельное количество теплоты (q), выделяющееся в единицу времени в единице объема зависит, как от параметров воздействия, так и от электрических свойств самих тканей $q = f(I, E, B, \dots, \rho)$;

специфический, когда происходят различные внутримолекулярные, физико-химические изменения или структурные перестройки молекул, которые влияют на функциональное состояние клеток [13].

Стоит отметить, что в России ведутся исследования по разработке и совершенствованию методов ВЧ, СВЧ и УВЧ-терапии для лечения маститов коров и коз. Один из наиболее эффективных приборов на сегодняшний день ЛПДА-2УВЧ [7, 13, 14, 15].

Среди перспективных направлений физиотерапии можно назвать высоковольтную импульсную электротерапию и широкополосную терапию [7, 16]. Растущий интерес к этой сфере во многом обусловлен бурным развитием силовой электроники в конце 1990-х гг. Наибольший вклад в становление и развитие высокочастотных методов лечения принадлежит французскому ученому Арсену д'Арсонвалю. В 1891 г. он обратил внимание на способность токов высокой частоты (примерно от 100 кГц) проходить через животный организм, не вызывая раздражения тканей и оказывая при этом различные физиологические воздействия [17]. Прорыв в области электротерапии совершили исследования Николы Тесла. Лекция, прочитанная им на Восьмом ежегодном собрании Американской электротерапевтической ассоциации в Буффало 13-15 сентября 1898 г. «Высокочастотные генераторы для электротерапевтических и иных целей» [18], навсегда изменила медицину. В своем выступлении Тесла привел описание различных устройств и методов, которые, по его мнению, можно применять в лечебных целях. Отличительной их особенностью было использование импульсных токов высокой частоты при высоком напряжении. Несмотря на то, что научное первенство в этом направлении безусловно принадлежит д'Арсонвалю, выступление Теслы вызвало большой общественный резонанс среди врачей того времени и многие высказанные в нем идеи впоследствии стали базисом для разработки новых методов лечения, в частности метод Георгия Лаховского, ученика д'Арсонваля, имевшего свою концепцию клеточных колебаний, которую он выразил в

труде «Секрет жизни» [19]. Суть предложенного метода заключалась в том, чтобы воздействовать на биологический объект электромагнитным полем с широким ВЧ-спектром, которое включает в себя как можно большее количество частот, соответствующих здоровым клеткам организма. Таким образом, создаются условия для того, чтобы каждая клетка и ее составная часть могла найти свою собственную частоту и вследствие явления резонанса обеспечить передачу энергии. То есть этот подход базировался не на уничтожении патогенных клеток, а стимуляции здоровых, чтобы организм запускал механизмы восстановления и посредством своих защитных функций справлялся с патогенными процессами. Учитывая тот факт, что теорию разрабатывали в первой половине XX века, когда цитология находилась в зачаточном состоянии, сегодня многие положения теории Лаховского можно подвергнуть серьезной критике, однако превосходные результаты, полученные в процессе лечения опухолевых заболеваний в различных клиниках Франции с помощью устройства, которое он назвал и запатентовал как мультисистотный генератор [20], заслуживают самого пристального внимания ученого сообщества.

Сегодня, по отношению к этому устройству, определение «мультисистотный» целесообразно заменить на «широкополосный», как термин, используемый в технической литературе для обозначения частотной характеристики излучателей и антенн, имеющих в своем спектре набор частот.

Цель исследования – определить возможность использования широкополосного излучения для лечения мастита у коров путем практического апробирования широкополосного излучателя, разработанного в ВИЭСХ, на животных с диагнозом клинический гнойный мастит и субклинический мастит.

Условия, материалы и методы. В ВИЭСХ на основе патентов и работ Г. Лаховского был воссоздан оригинальный аппарат и разработан ряд новых моделей.

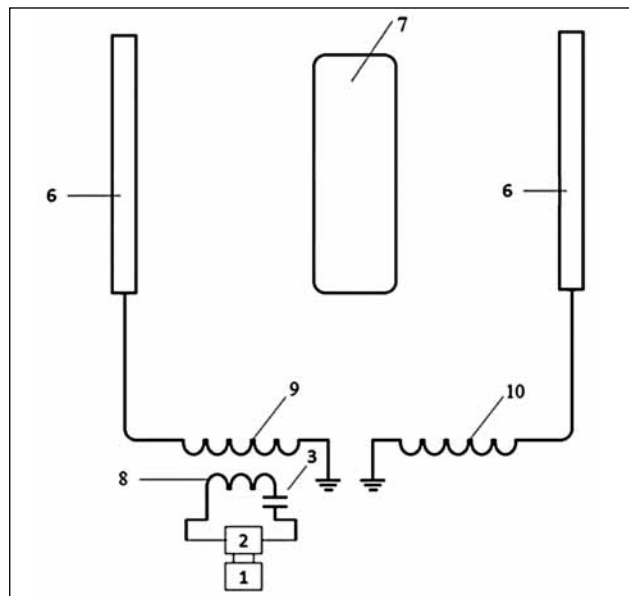


Рис. 1. Схема классического варианта широкополосного генератора Лаховского.

Классический вариант устройства Лаховского (рис. 1) включает высоковольтный широкополосный генератор с двумя антеннами, образованными концентрическими незамкнутыми кольцами, с источником высокого напряжения на основе двух четвертьволновых резонансных трансформаторов. Кроме того, оно содержит блок управления выходным сигналом преобразователя электрической энергии

1, преобразователь электрической энергии 2, конденсатор 3, первичную обмотку передающего четвертьволнового резонансного трансформатора 8, вторичную повышающую обмотку передающего четвертьволнового резонансного трансформатора 9, вторичную обмотку принимающего четвертьволнового резонансного трансформатора 10, две антенны в виде незамкнутых гальванически несвязанных между собой колец 6. Облучаемый объект помещается в зону 7. Электрическая энергия от резонансного трансформатора поступает на внешнее гальванически связанное с ним кольцо антенны, на котором располагается пучность напряжения и узел тока, создавая в ближней по отношению к антенне зоне электрическое поле высокой напряженности, остальные кольца возбуждаются от наведенного внешним кольцом и трансформатором поля. Поле на второй антенне, расположенной напротив, возникает в результате передачи части энергии на второй, согласованный с первым, резонансный трансформатор. Таким образом, облучаемый объект находится в зоне максимального значения электрической составляющей ЭМ поля. В своих исследованиях мы использовали аппарат аналогичной конструкции.

Работа выполнена в Республике Татарстан на базе хозяйства «Татмелиорация-Агро». Перед началом эксперимента было отобрано 16 коров, в 1 см³ молока которых количество соматических клеток составляло 1,5·10⁶ и более. У восьмью из них по тест-пробам отмечена клиническая форма гнойного мастита, у восьмью – субклиническая. Государственная норма ТР/ТС 003/2013 «О безопасности молока и молочной продукции», регламентирующая предельный уровень соматических клеток, составляет 1,0·10⁶ г/см³. Анализ на соматические клетки осуществляли в ГБУ «Республиканская ветеринарная лаборатория» Республики Татарстан непосредственно перед и после эксперимента. Надой молока в сосуд осуществляли равными долями из каждого соска. Тест-пробы проводил главный ветеринарный врач хозяйства. Курс лечения включал в себя 10 процедур, проведенных в течение 27 дней по следующей схеме: 3 сеанса с интервалом между сеансами один день; 4 сеанса с интервалом два дня; 3 сеанса с интервалом 3 дня. Использование каких-либо дополнительных медицинских средств и методов в этот период исключали. Время одной процедуры составляло 20 мин. Для фиксации животных использовали проходной загон с двумя дверцами, изготовленный из диэлектрических материалов, в частности деревянных досок и пластиковых канализационных труб. Антенны, выполненные из медных труб (табл. 1), размещали в 20-30 см от коровы в районе живота (рис. 2).



Рис. 2. Расположение коровы относительно антенн.

Резонансная частота трансформатора Тесла без дополнительной емкости, в качестве которой в этом случае выступает корова, равна 520 кГц. Напряжение на первом, гальванически связанном с трансформатором, кольце антенны около 150 кВ, мощность излучения – около 150 Вт. Указанные параметры варьировались в зависимости от размеров животного. Напряжение питания 220 В, скважность 10 %. Форма выходного сигнала на вторичной обмотке трансформатора (рис. 3) свидетельствует о том, что время затухания колебаний много больше времени возбуждения, это означает высокую добротность системы. Кроме того, присутствуют биения, сигнал имеет сложный спектральный состав.

Результаты и обсуждение. После курса лечения 10 из 16 коров были полностью здоровы, 3 коровы остались больными как по содержанию соматических клеток, так и по тест-пробам, 2 коровы, под номерами 6229 и 1432, согласно результатам анализа на содержание соматических клеток – больны, но по тест-пробам – мастит отсутствовал, крота номер 6299 – больна согласно результатам тест-пробы, однако содержание соматических клеток в норме (табл. 2). При разборе сложившейся ситуации совместно с ветеринарами хозяйства выяснилось, что маститный сосок коровы под номером 6299 практически не дает молока, поэтому при заборе проб на анализ из него могли не взять биологический материал, и считать указанной животное здоровым нельзя. Корова под номером 1432 в конце курса лечения получила механические повреждения, в частности порез и ушибы,

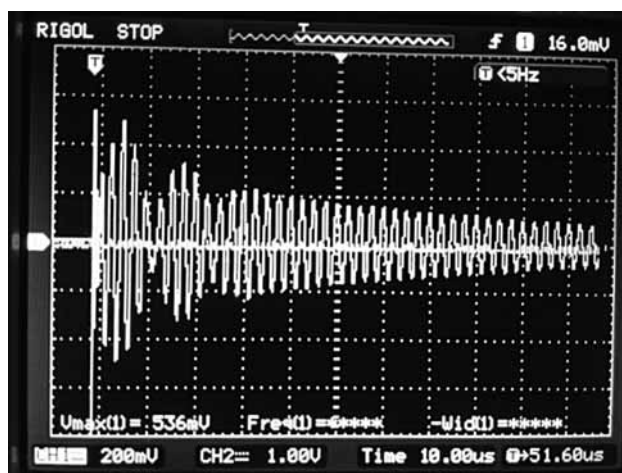


Рис. 3. Сигнал на вторичной обмотке трансформатора.

периодичность, частотный спектр, мощность и др. задавали согласно рекомендациям и сведениям, приводимым в работах Г. Лаховского [19, 21], которые в свою очередь базировались на эмпирических методах исследования. Кроме того, в процессе эксперимента было выявлено, что из-за большой площади тела коровы вторая антенна возбуждалась от электромагнитного поля первой недостаточно и напряжение на ней составляло менее 100 кВ. Такая ситуация обусловлена тем, что при разработке не учли предназначения классической системы Лаховского

преимущественно для лечения людей, площадь тела которых мало препятствует распространению электромагнитного поля от первой антенны ко второй. Также следует обратить внимание на тот факт, что коровы различались по массе и площади, а в процессе процедуры они перетапывались, меняли положение ног, головы, смещали положение живота относительно антенны, выступая, таким образом, по отношению к трансформатору,

Таблица 1. Геометрические параметры излучающих антенн

	Номер кольца	Диаметр кольца по центру, см	Диаметр трубки, мм
	1	50	19
	2	40	15
	3	32,5	10
	4	27	8
	5	22,5	7
	6	18	6
	7	14,5	5
	8	11	5
	9	8	3,5
	10	5,3	3
	11	3,2	3
	12	1,5	3

что могло стать причиной временного упадка иммунной системы. Повторное ее обследование подтвердило правильность тест-пробы – мастит отсутствует. У коровы под номером 6229 при повторном осмотре так же мастит не был выявлен, однако объяснения завышенного показателя соматических клеток в молоке ветеринары не предоставили. Таким образом, после проведения курса лечения 11 из 16 коров были полностью здоровы, 1 животное вылечено от мастита, при этом количество соматических клеток в молоке изменилось не значительно и превышало норму, на 4 коров лечение не оказало существенного влияния.

Стоит особо отметить, что в процессе проведения процедур такие параметры, как время и количество сеансов,

как дополнительные переменные емкости, изменяющие собственную частоту колебаний системы. В частности, в нашем эксперименте резонансная частота системы варьи-

Таблица 2. Результаты анализов на содержание соматических клеток в молоке до и после проведения курса лечения

№ коровы	Число, шт.		Содержание соматических клеток в 1 см ³ /г		Результат тест-пробы на наличие мастита после курса лечения
	до-лей	отелов	до курса лечения	после курса лечения	
95	2	4	1,5·10 ⁶	3,0·10 ⁵	–
894	2	4	1,5·10 ⁶	1,5·10 ⁶	1 сосок, субклиническая форма
6299	4	3	1,5·10 ⁶	9,0·10 ⁴	1 сосок, клиническая форма
192	2	3	1,5·10 ⁶	1,4·10 ⁵	–
239	3	3	>1,5·10 ⁶	3,0·10 ⁵	–
6291	2	5	1,5·10 ⁶	2,9·10 ⁵	–
002	4	3	1,5·10 ⁶	1,5·10 ⁶	2 соска, субклиническая форма
77	4	3	1,5·10 ⁶	2,9·10 ⁵	–
114	2	3	1,5·10 ⁶	1,5·10 ⁵	–
322	1	1	1,5·10 ⁶	9,0·10 ⁴	–
1002	2	4	1,5·10 ⁶	1,5·10 ⁶	2 соска, клиническая форма
6229	3	3	1,5·10 ⁶	1,4·10 ⁶	–
107	4	2	1,5·10 ⁶	3,3·10 ⁵	–
103	2	3	1,5·10 ⁶	4,5·10 ⁵	–
4573	4	4	1,5·10 ⁶	6,5·10 ⁵	–
1432	2	4	1,5·10 ⁶	1,5·10 ⁶	–

рвала от 290 до 370 кгц, а в отсутствии животного она составляла 520 кгц. Исходя из того факта, что каждая корова задавала трансформатору разную частоту собственных колебаний можно сделать вывод, что терапевтический эффект обусловлен не прямым действием несущей частоты, а влиянием антенны, в которой частота колебаний колец не зависит от питающей частоты системы. Обоснование точной причины отсутствия существенных изменений у 4 коров пока не представляется возможным в связи с недостаточностью информации о множестве критически важных параметров и теоретической базы, позволяющей описать эффект воздействия электрических ВЧ-полей высокой напряженности на биологические клетки коровы, а также на клетки возбудителей мастита. Для этого заплани-

ровано проведение ряда экспериментов с привлечением специалистов по биофизике, биохимии, медицины с целью разработки теоретической базы и определения возможных областей применения данного метода.

Выводы. Проведенные экспериментальные исследования по облучению группы состоящей из 16 больных маститом коров с помощью разработанного в ВИЭСХ устройства подтверждают возможность применения широкополосного излучения для лечения мастита у коров, при этом мощность излучения составляла 150 Вт, напряжение – порядка 150 кВ, частота питающего сигнала варьировала от 290 до 370 кгц, скважность питающего сигнала – 10 %. После 10 сеансов по 20 мин., проведенных в течении месяца, 11 коров полностью выздоровели.

Литература.

1. Акназаров Б. К., Джангазиев М.М., Ибраимов О.С. Профилактика маститов и послеродовых заболеваний матки у коров // Современные проблемы ветеринарного обеспечения репродуктивного здоровья животных: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 100-летию со дня рождения проф. В.А. Акатова, Воронеж. Воронеж: Истоки, 2009. С. 38–41.
2. Буянова И.В., Рудась П.Г. Производственный учет и отчетность в молочной промышленности. Кемерово : КемТИПП (Кемеровский технологический институт пищевой промышленности), 2009. 158 с.
3. Паршин П.А. Физиотерапия и физиопрофилактика в ветеринарии [Электронный ресурс]. Ульяновск: Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия им. П.А. Столыпина, 2014. URL: <http://www.studfiles.ru/preview/1154060/> (дата обращения: 22.09.2016).
4. Генералова Н.А., Смирнова И.А., Гралева И.В. Экспертиза молока и молочных продуктов: в 2-х частях. [Электронный ресурс]. Кемерово: КемТИПП (Кемеровский технологический институт пищевой промышленности), 2009. Ч. 2. 188 с. URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4602 (дата обращения: 15.08.2016).
5. Голубева Л.В., Долматова О.И. Производственный учет и отчетность в молочной отрасли: учебное пособие [Электронный ресурс]. СПб.: ГИОРД, 2010. 632 с. URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4897 (дата обращения: 20.09.2016).
6. Афанасьев И.Н., Прейнберг Г.А., Рылейца Я.Е. ДМСО в ветеринарной гинекологии. // Ветеринария. 1980. № 9. С. 50.
7. Лечение мастита у коз УВЧ-терапией / И.И. Гришин, Н.Н. Судаков, Е.С. Семина, В.В. Третьякова, В.В. Пережогин // Материалы II Международной научно-практической конференции «Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения», Ульяновск: Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия им. П.А. Столыпина, 2010. 29–33 с.
8. Сенько А.В., Бобёр Ю.Н., Воронов Д.В. Физиотерапия и физиопрофилактика в ветеринарии: учеб.-мет. пособие для студентов факультета ветеринарной медицины и слушателей ФПК. Гродно, 2009. 96 с.
9. Гришин И.И., Семина Е.С. Технология лечение мастита у коз УВЧ- генератором // Международная научно-практическая конференция «Инновационные технологии и средства механизации в растениеводстве и животноводстве»: сборник докладов. Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2011. С. 44–48.
10. Морозов В.П. Физические принципы высокочастотной электротерапии: учебно-методическое пособие по медицинской и биологической физике для студентов медицинских ВУЗов. Минск, 1998. 23 с.
11. Lakhovsky G. Radiations et ondes, source de notre vie. Paris.: S.A.C.L., 1937. 49с.
12. Морозов А.С. Совершенствование технологии и технического средства для лечения маститов у коров в сухостойный период: дис. ... канд. техн. наук. Рязань, 2016. 179 с.
13. Френкель Г.Л., Белицкая Ф.С. Руководство по дозиметрии и изменению поля ультравысокой частоты. Ленинград: Изд. Ленинградского физиотерапевтического института, 1940 . 56 с.
14. Гришин И.И., Семина Е.С., Третьякова В.В. Технология лечение мастита у коз УВЧ-энергией // Материалы Международной научно – практической конференции «Инженерное обеспечение инновационных технологий в АПК. Мичуринск: Мичуринский государственный аграрный университет, 2011. С. 104–107.
15. Стребков Д.С., Некрасов А.И. Резонансные методы передачи и применения электрической энергии. изд. 4-е, перераб. и доп. М.: ГНУ ВИЭСХ, 2013. 584 с.
16. Семина Е.С. Разработка технологии и технических средств для ультравысокочастотной терапии маститов у коз: дис. ... канд. техн. наук. Рязань, 2012. 172 с.
17. Пионтковский И.А. Арсен Д'Арсонваль // Природа. 1946. № 3.
18. Тесла Н. Лекции. Самара: Издательский дом «АГНИ», 2012. 312 с.
19. Lakhovsky G. Le Secret de la Vie. Paris: Gauthier-Villars et Cie, 1929. 273 с.
20. Lakhovsky G. Patent US 1,962,565 «Apparatus with circuits oscillating under multiple wave lengths», 12. 06. 1934.
21. Lakhovsky G. L'oscillation cellulaire. Paris.: Gaston Doin et Cie, 1931. 320 с.

USE OF BROADBAND HIGH FREQUENCY RADIATION FOR TREATMENT OF MASTITIS IN COWS

D.S. Strebkov¹, A.S. Rutskoy¹, M.V. Moiseev¹, G.F. Nazmutdinova²

¹Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ, 1-й Институтский проезд, 5, Москва, 109428, Russian Federation

²ООО «Татмелиорация-Агро», ul. Shkol'naya, 1, s. Bol'shie Kovaly, Vysokogorskii r-n, Respublika Tatarstan, 422727, Russian Federation

Abstract. A physiotherapeutic method for treating mastitis in cows is proposed, which consists in irradiating animals with an electric field of high tension with a wide spectrum. The investigation for determination of the possibility of usage of broadband radiation with high tension of electric field for treatment and prevention of mastitis in cows was carried out in 2016 in the Republic of Tatarstan at the premises of "Tatmelioratsiya-Agro" farm. For the experiment, we selected 16 cows in which a number of somatic cells per 1 cm³ of milk were 1.5 × 10⁶ or more. According to the test probes, eight of them had a clinical form of mastitis, other cows had a subclinical form. Somatic cell analysis was carried out in the Republic Veterinary Laboratory of the Republic of Tatarstan directly before and after the experiment. The treatment consisted of 10 procedures, one procedure was 20 minutes. All treatment was 27 days. The radiation power was 150 W, the feeding frequency of the antenna varied from 270 to 370 kHz, the voltage on the antenna was about 150 kV. According to the results of the research, 11 cows from 16 were completely healthy, and 4 animals were sick. In one cow no mastitis was detected in the test samples, however, a number of somatic cells in milk exceeded the established norm. It is not possible to determine the exact reason for the absence of significant changes in 4 cows due to lack of information on a variety of critical parameters and adequate theoretical framework that allows to describe the effect of electric high frequency fields of high tension on biological cells of animals, as well as on mastitis pathogens cells.

Keywords: multiwave oscillator, wideband emitter, Georgy Lakhovsky, high frequency electrotherapy, pulse electrotherapy, mastitis.

Author Details: D.S. Strebkov, D. Sc. (Tehn.), member of the RAS, scientific supervisor; A.S. Rutskoy, post graduate student (e-mail: rutskoi@mail.ru); M.V. Moiseev, post graduate student; G.F. Nazmutdinova, ветеринар.

For citation: Strebkov D.S., Rutskoy A.S., Moiseev M.V., Nazmutdinova G.F. Use of Broadband High Frequency Radiation for Treatment of Mastitis in Cows. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*. 2017. Vol. 31. No. 6. Pp. 72–75 (in Russ.).