

УДК 619:616.9-036.22; 619:616.9

## ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА ВАКЦИНОПРОФИЛАКТИКИ НЕКРОБАКТЕРИОЗА МОЛОЧНОГО СКОТА

**А.А. Самоловов**, доктор ветеринарных наук

**С.В. Лопатин**, доктор ветеринарных наук

*Институт экспериментальной ветеринарии Сибири и Дальнего Востока СФНЦА РАН*

E-mail: vetinst@narod.ru

**Ключевые слова:** некробактериоз, гидроокисьюалюминиевая вакцина, ассоциированная вакцина Нековак, анатоксин эмульгированная вакцина, формол-эмульсионная вакцина.

*С теоретической и практической точек зрения показана бесперспективность применения вакцинации для профилактики некробактериоза крупного рогатого скота.*

## THEORY AND PRACTICE OF VACCINOPROPHYLACTICS OF NECROBACTERIOSIS OF DAIRY CATTLE

**Samolovov A.A.**, Doctor of Veterinary Science

**Lopatin S.V.**, Doctor of Veterinary Science

*Institute of Experimental Veterinary Medicine of Siberia and the Far East of the SFNTSA*

E-mail: vetinst@narod.ru

**Key words:** necrobacteriosis, hydroxide-aluminum vaccine, associated vaccine Neckova, anatoxin emulsified vaccine, emulsion-emulsion vaccine.

*From the theoretical and practical points of view, the hopelessness of using vaccination for the prevention of cattle necrobacteriosis.*

В настоящее время для профилактики некробактериоза предложено четыре вакцины. Это инактивированная гидроокисьюалюминиевая вакцина [1], ассоциированная вакцина Нековак [2], анатоксин эмульгированная вакцина [3] и формол-эмульсионная вакцина [4]. Первые три изготавливают в условиях биологической промышленности, последнюю – в экспериментальном цехе института.

По данным авторов вакцин, они создают стойкий иммунитет продолжительностью до 6 месяцев. В первых публикациях авторы указывали на высокую противоэпизоотическую эффективность вакцин, которые способствуют к сведению высокой заболеваемости от 30–50% до единичных случаев и нескольких процентов [5–8]. Но уже вскоре после первых многообещающих публикаций те же самые авторы стали указывать, что вакцинация не является панацеей, а лишь одним из комплексных методов профилактики и борьбы с некробактериозом [9–11].

Как авторы вакцин, так и другие исследователи стали изыскивать и испытывать различные средства и способы повышения иммуногенности вакцин, различные иммуностимуляторы. Уже на первоначальном этапе А. А. Сидорчук предложил совместно с вакциной Нековак применять иммуностимулятор глюкозаминилмурамилпептид [12]. Х. Н. Макаев и др. в своих опытах для повышения иммуногенности вакцины испытали целый ряд препаратов – дибазол, декстран сульфат, тиосульфат натрия, гидрохлорид ксимедон и ксимедон. Наиболее эффективными, по данным авторов, оказались два последних – гидрохлорид ксимедон и ксимедон

[13]. А. Н. Безин с вакциной использовал трансфер-фактор и указывает, что его применение стимулирует иммунный ответ на введение вакцины против некробактериоза крупного рогатого скота [14]. А. А. Евглевский с соавт. использовали для коррекции обменных и иммунных процессов при вакцинации коров против некробактериоза «Янтарный биостимулятор» [15]. Фирма «Биотех» рекомендует всем животным вводить Ронколейкин за 48 ч до или одновременно с вакцинацией [16].

С одной стороны, А. Хмылов указывает: «... к сожалению, одна лишь вакцинация не всегда обеспечивает успешную профилактику и ликвидацию болезни. Вакцин, дающих 100%-ю защиту от некробактериоза, сегодня нет». С другой стороны, предлагает для повышения иммуногенности вакцин использовать стимуляторы миксоферон или мультиферон [17].

За рубежом поиск вакцин при некробактериозе проходил также постоянно, эффективность их в опытах составляла не более 60% [18]. Однако эти вакцины направлены преимущественно на профилактику абсцессов печени у откормочного молодняка. Следует обратить внимание на публикацию J. R. Campbell, J. J. McKinnon [19], которые испытывали вакцину Fusogad для профилактики как абсцессов печени, так и копытной формы некробактериоза при разных рационах кормления: одна группа была на высококонцентратном рационе, другая, наоборот, – на грубом корме. В первом случае общая инцидентность (абсцессы печени + копытная форма) среди привитых животных составила 24,3% и существенно не отличалась от инцидентности среди непривитых (30%). У животных на рационе преимущественно из грубого корма общая инцидентность была существенно ниже как среди привитых (2,8%), так и непривитых (9,5%) животных. Как и следовало ожидать, авторы делают заключение, что тип кормления существенно повлиял на проявление болезни и эффективность вакцины.

Второй инфекционной болезнью в области пальца молочного рогатого скота является пальцевый дерматит. Несколько лет назад, как пишут D. Tomlinson et al. [20], была разработана вакцина из *Treponema* spp., которая в ранних полевых исследованиях была одобрена. Однако в «слепой» научно-производственной практике, используя 1160 коров на двух коммерческих фермах в Калифорнии, Ertze и др. (2006) установили, что по результативности вакцина не отличалась от плацебо и на этом основании была удалена с рынка.

Приведенные данные показывают, что вопросом профилактики и борьбы с некробактериозом с помощью вакцин занимаются уже более 20 лет, применив тонны вакцин, как указано в одной из публикаций, однако должных успехов не достигнуто. Эпизоотическая ситуация по болезням копыт крупного рогатого скота остается сложной.

Теоретические основы эпизоотического процесса описаны в публикациях С. И. Джупины [21–23]. Возбудитель некробактериоза постоянно переживает в рубце рогатого скота и при определенных стрессовых ситуациях становится причиной инфекции, поэтому некробактериоз определяется как факторная болезнь. Пусковым механизмом выступает нарушение обменных процессов, всасывания кальция и других макро- и микроэлементов, витаминов (биотина) в воспаленном тонком отделе кишечника и их дефицит за счет несбалансированного силосно-концентратного кормления (субклинический ацидоз рубца). Для обеспечения гомеостаза организм обеспечивает их потребность за счет резорбции из депо кожи, костей, суставов, что ведет к костно-суставной патологии (язвы, узуры гиалинового хряща), широко регистрируемой при некробактериозе, что снижает естественную резистентность организма и способствует проникновению и бурному развитию возбудителя некробактериоза и формированию инфекционного процесса. Следовательно, контроль эпизоотического процесса некробактериоза обеспечивается нормализацией обменных процессов за счет нормированного кормления, а не специфическими мерами (вакцинами) по сравнению с классическими инфекционными болезнями, такими как сибирская язва или эмкар, возбудители которых заносятся от их облигатных хозяев и распространяются горизонтальным путем.

Как известно, критерием истины является практика, но практикующие врачи обычно не пишут статьи. Сейчас, в век Интернета, их мнение при желании узнать можно. Вот некоторые высказывания на ветеринарных форумах (данные приведены в авторской редакции) [24]. Простейшее: *Какая вакцина???? Люди!!! Причина этой болячки – неправильное кормление (90 %) и отвратительная гигиена (10 %).* Или вот такая ситуация: *в 2005 году завезли скот из Голландии, и какие вакцины мы только не перепробовали, и каких только спецов не приглашали, ничего не помогло. Ситуация изменилась три года назад, когда основной упор директор по животноводству сделал на кормление. Как только сбалансировали корм и достаточно стали давать белка (соевый шрот собственного производства), проблема с копытами ушла на второй план.*

Большое внимание следует уделять самообразованию. Вот так пишет об этом один участник форума: *Был опыт и применения вакцин российского производства, и большая работа с лабораториями, и повышение своего образовательного уровня. Последнее дало наиболее положительные результаты.* Примерно в этом же направлении высказывается еще один участник: *Нежелание понимания этиологии возбудителя и отсутствие практических правильных знаний в уходе за животными приводит к возникновению ряда шарлатанских методик и технологий, обогащающих их идеологов, но не решающих проблемы с болезнями копыт крупного рогатого скота.*

И, наконец, более обширный комментарий: *Хотим отказаться от вакцинации против некробактериоза, конкретно с этой болезнью, тут вся соль именно в кормлении и балансировании рациона. Так вот! Наш район является неблагополучным по некробактериозу, наше хозяйство также. Местная ветстанция НАСТОЯТЕЛЬНО РЕКОМЕНДУЕТ (точнее, требует) проводить вакцинацию. По моим предварительным расчетам, мы теряем не только в прямых затратах (покупая за свой счет вакцину), но и в молоке, так как сама вакцинация довольно болезненная процедура, как последствия стресса.*

А вот заключение научного работника о роли вакцины при некробактериозе: «... вакцины создаются, но они не эффективны и не защищают животных. Известно, что создание высокоэффективных моноштаммовых вакцин от болезней копыт пока не является перспективным» [25].

Подведем под это некоторую собственную научно-теоретическую базу. В начале 90-х годов прошлого века в течение нескольких лет мы также занимались поиском вакцины и испытывали существующие. На основании исследований установили, что иммунные антитела поддерживаются на высоком уровне только до 3 месяцев, а через 4 месяца снижаются до исходного уровня. Хотя в своем заключении мы указали о 5–6-месячном иммунитете, это натянутый срок. Противозооотический же эффект составлял от 9 до 71 % [26].

Отказавшись от дальнейшей работы с вакцинацией, мы пошли в направлении установления причин длительного и стойкого неблагополучия хозяйств по некробактериозу и его патогенеза. На основании результатов собственных исследований и анализа публикаций мы пришли к заключению, что некробактериоз – это только вершина айсберга сложной проблемы болезней копыт и пальцев молочного скота. В стаде с проблемой болезнями конечностей при обследовании представительной группы больных животных можно установить одновременно разные диагнозы. Для примера представляем результаты зарегистрированных нами повреждений конечностей в 5 стадах при единовременном обследовании (таблица).

В дополнение к этому, из взятых проб биоматериала от 2–3 копыт коров с гнойно-некротическими поражениями выделен возбудитель некробактериоза в каждом хозяйстве.

**Повреждения, вызывающие хромоту, диагностированные в 5 хозяйствах Сибирского региона, %**

| Патология                              | Хозяйство |    |    |    |    |
|----------------------------------------|-----------|----|----|----|----|
|                                        | 1         | 2  | 3  | 4  | 5  |
| Ламинит                                | 45        | 35 | 30 | 45 | 45 |
| Деформация копытцев                    | 15        | 15 | 15 | 10 | 20 |
| Язвы копытцев                          | 10        | 15 | 5  | 15 | 15 |
| Язва Рустергольца                      | 5         | 10 | 5  | 5  | 5  |
| Флегмона венчика                       | 10        | 5  | 15 | 5  | –  |
| Межпальцевая флегмона                  | 5         | 10 | 20 | 10 | 10 |
| Болезнь Мортелларо                     | 5         | –  | 5  | 5  | 5  |
| Лимакс (тилома)                        | –         | –  | 5  | 5  | –  |
| Гнойное воспаление копытцевого сустава | 5         | 10 | –  | –  | –  |

Будет ли диагноз «некробактериоз» отражать истинную ситуацию? Скорее всего, нет. Основным диагнозом, на наш взгляд, может быть ламинит и связанные с ним заболевания – это язвы, деформации копытца. Это уже 70–80% патологий пальца. Флегмона венчика и гнойное воспаление копытцевого сустава – это результат инфицирования возбудителем некробактериоза. Ламинит и ламинитосвязанные повреждения возникают через каскад сложных процессов, через нарушение метаболических процессов из-за несбалансированного кормления, приводящих к ацидозу рубца, через него к нарушению в микроциркуляции крови в пределах кориума и питания тканей, расстройству дермо-эпидермального соединения между стенкой копытца и копытцевой костью, росту плохо кератинизированного (слабого или низкокачественного) рога, который ослабляет сопротивление рога механическому, химическому и микробному вторжению.

Разрушение дермо-эпидермального соединения также имеет специфические последствия для рогатого скота в том, что ослабляется подвешивающий аппарат в пределах копытца, приводя к нисходящему смещению и вращению копытцевой кости. Результат – сжатие кориума и поддерживающих тканей, которые лежат между копытцевой костью и подошвой, что предрасполагает к развитию подошвенной язвы. В некоторых случаях это «погружающее явление третьей фаланги» вызывает серьезное вращение вершинной части копытцевой кости вниз к подошве. Если сжатие кориума в этом случае достаточно серьезно, может развиваться язва зацепа. Следовательно, ламинит и связанные с ламинитом повреждения копытца, приводящие к хромоте, следует рассматривать как симптомокомплекс метаболических нарушений.

Такой подход к ламиниту и ламинитосвязанным повреждениям копытцев существенно меняет подход к организации и проведению мер по ликвидации патологии и её профилактике. О какой вакцинации можно говорить в этом случае?! Здесь на первый план выступает организация полноценного нормированного и сбалансированного кормления. А чтобы добиться успехов в деле ликвидации и профилактики патологических процессов в области копытцев, нужно заниматься не лечением только симптомов болезни, как-то ламинит и ламинитосвязанные повреждения, а ликвидировать основную причину болезни, каковой является нарушение метаболических и обменных процессов. Вот почему нет успехов в деле снижения хромоты молочных коров, а наоборот, она постоянно растет. Одними лечебными мероприятиями проблема не решается и не может быть стабилизирована. Вакцинация в этом случае выступает как чисто коммерческий проект, скрытый в предложениях о необходимости сочетать применение вакцины с ветеринарно-санитарными мероприятиями, балансированием кормления и другими мерами. На наш взгляд, директивным органам следует просто снять вакцины против некробактериоза с производства, как это сделали американские исследователи, что подтолкнет заняться более углубленным изучением проблемы.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Соломаха О.И., Жиров В.А., Лавченко Е.Г. Вакцина против некробактериоза животных // Ветеринария. – 1994. – № 4. – С. 16–17.
2. Некоторые аспекты иммунопрофилактики некробактериоза конечностей крупного рогатого скота при использовании ассоциированной вакцины «Нековак» / А.А. Сидорчук [и др.] // Актуальные вопросы инфекционных и инвазионных болезней животных. – М., 1995. – С. 142–146.
3. Сравнительная оценка иммуногенности образцов инактивированных антигенов *F. necrophorum* с различными адъювантами / Ю.Д. Караваев [и др.] // Научные основы производства ветеринарных биологических препаратов. – Щелково, 2000. – С. 158–159.
4. Чтобы победить зло. Разработка средств диагностики, лечения и профилактики некробактериоза крупного рогатого скота / Х.Н. Макаев [и др.] // Ветеринарный врач. – 2000. – № 4. – С. 56–59.
5. Соломаха О.И., Кириллов Л.В. Некробактериоз – комплексное решение проблемы // Аграрная Россия. – 2003. – № 1. – С. 37–41.
6. Сидорчук А., Воронец А. Некробактериоз КРС: бояться или бороться? // Животноводство России. – 2001. – № 12. – С. 32–33.
7. Опыт борьбы с некробактериозом животных / Ю.Д. Караваев [и др.] // Ветеринария. – 2003. – № 7. – С. 7–9.
8. Пути оздоровления хозяйств от болезней пальцев, копытцев и некробактериоза / Д.А. Хузин [и др.] // Ветеринария сегодня. – 2013. – № 4 (7). – С. 22–27.
9. Проблемы борьбы с некробактериозом: заблуждения и реальность / А.А. Сидорчук [и др.] // Ветеринария. – 2006. – № 2. – С. 5–6.
10. Комплексная система мероприятий при некробактериозе животных / М.И. Гулюкин [и др.] // Ветеринария. – 2007. – № 9. – С. 19–23.
11. Принципы организации оздоровительных мероприятий при массовых заболеваниях копытцев крупного рогатого скота / Д.А. Хузин [и др.] // Уч. зап. Казан. гос. акад. вет. медицины им. Н.Э. Баумана. – 2011. – Т. 208. – С. 311–315.
12. Пат. РФ № 2098127. Ассоциированная вакцина «Нековак» против некробактериоза крупного рогатого скота / А.А. Сидорчук [и др.]. – Заявл. 26.09.1996 г.; опубл. 10.12.1997.
13. Иммуномодулирующие средства при вакцинации животных против инфекционных болезней / Х.Н. Макаев, Д.А. Хузин, А.Г. Андреева [и др.] // Ветеринарный врач. – 2007. – Спецвыпуск. – С. 23–26.
14. Безин А.Н., Малов Д.В., Веряскина Ю.В. Стимуляция иммунного ответа в комплексе лечебно-профилактических мероприятий при болезнях копытцев у коров голштино-фризской породы // Изв. Оренбург. гос. аграр. ун-та. – 2011. – № 32–1, т. 4. – С. 119–120.
15. Евглевский А.А., Лебедев А.Ф., Тарасов В.Н. Проблемы вакцинопрофилактики некробактериоза у коров и практические аспекты её решения // Ветеринарная патология. – 2011. – № 3. – С. 90–93.
16. Иммуноterapia при некробактериозе крупного рогатого скота [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.vetmagazines.ru/izdaniya/bio/bioarhiv/archiv2010/10\\_2010/-30/](http://www.vetmagazines.ru/izdaniya/bio/bioarhiv/archiv2010/10_2010/-30/).
17. Хмылов А. Иммуномодулирующая терапия при некробактериозе // Животноводство России. – 2016. – № 2. – С. 37–39.
18. Abe P.M., Holland J.W., Stanffer L.R. Immunization of mice against *Fusobacterium necrophorum* infection by parenteral or oral administration of vaccine // Am. J. Veter. Res. – 1979. – Vol. 39, N 1. – P. 115–118.

19. *Campbell J.R., McKinnon J.J.* Efficacy of vaccination against *Fusobacterium necrophorum* infection for control of liver abscesses and footrot in feedlot cattle in western Canada // *Can. Vet. J.* – 2005. – Vol. 46, N 11. – P. 1002–1007.
20. *Digital Dermatitis, an Endemic Claw Disease. What Can we do to Control it?* / D. Tomlinson, M. Socha, A. Gomez [et al.] // *Virginia State Feed Association & Nutritional Management «Cow» College.* – 2014. – P. 1–14.
21. *Джутина С.И.* Ответ оппонентам по проблеме некробактериоза крупного рогатого скота // *Ветеринария.* – 2006. – № 12. – С. 6–8.
22. *Джутина С.И.* Особенности контроля над эпизоотическим процессом некробактериоза крупного рогатого скота [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.biocombinat.ru/articles/1/787/>.
23. *Джутина С.И.* Эпизоотический процесс некробактериоза крупного рогатого скота и контроль над его проявлением // *Сиб. вестн. с.-х. науки.* – 2012. – № 3. – С. 63–69.
24. *Ветеринарный форум* [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.dairynews.ru/forum/?PAGE\\_NAME=read&FID=1&TID=7949&PAGEN\\_1=3](http://www.dairynews.ru/forum/?PAGE_NAME=read&FID=1&TID=7949&PAGEN_1=3).
25. *Санин А.Г.* Механизмы развития болезней копыт у коров // *Загальна патологія та патологічна фізіологія.* – 2012. – Т. 7, № 4. – С. 285–289.
26. *Конструирование и оценка вакцин для профилактики некробактериоза крупного рогатого скота* / А. А. Самоловов [и др.] // *Эпизоотология, диагностика, профилактика и меры борьбы с болезнями животных: сб. науч. тр. / РАСХН. Сиб. отд-ние. ИЭВСиДВ.* – Новосибирск, 1997. – С. 108–114.

## REFERENCES

1. Solomakha O. I., Zhiron V. A., E. G. Levchenko Vaccine against necrobacillosis in animals // *veterinary medicine.* – 1994. – No. 4. – P. 16–17.
2. Some aspects of immunoprophylactic of necrobacillosis of the limbs of cattle when using associated vaccine «Rekovac» / A. A. Sidorchuk [et al.] // *Actual problems of infectious and invasive animal diseases.* – M., 1995. – P. 142–146.
3. Comparative evaluation of the immunogenicity of samples of inactivated antigens of *F. necrophorum* with different adjuvants / Y. D. Karavaev [et al.] // *Scientific basis of production of veterinary biological products.* – Shelkovo, 2000. – S. 158–159.
4. To defeat the evil. Development of tools for diagnosis, treatment and prevention of necrobacillosis in cattle / X. H. Makau [et al.] // *veterinarian.* – 2000. – No. 4. – P. 56–59.
5. Solomakha O. I., Kirillov, L. V., Necrobacillosis – integrated solution // *agrarian Russia.* – 2003. – No. 1. – P. 37–41.
6. Sidorchuk A., Voronet A. Necrobacillosis in cattle: to be afraid or to fight? // *Animal Russia.* – 2001. – No. 12. – P. 32–33.
7. The experience of dealing with necrobacillosis animals / Y. D. Karavaev [et al.] // *veterinariya.* – 2003. – No. 7. – S. 7–9.
8. Ways of rehabilitation of farms from disease of the fingers, hooves and necrobacillosis / Khuzin D. A. [et al.] // *veterinary medicine today.* – 2013. – № 4 (7). – P. 22–27.
9. Problems of struggle against necrobacillosis: misconceptions and reality / A. Sidorchuk [et al.] // *veterinariya.* – 2006. – No. 2. – S. 5–6.
10. Integrated system of measures when necrobacillosis animals / M. I. Gulyukin [et al.] // *veterinariya.* – 2007. No. 9. – S. 19–23.

11. The principles of organization of health measures in mass diseases of the hooves of cattle / Khuzin D. A. [et al.] // Uch. Zap. Cauldron. GOS. Akad. vet. medicine. N. E. Bauman. – 2011. – T. 208. – P. 311–315.
12. Pat. RF # 2098127. Associated vaccine «Rekovac» against necrobacillosis in cattle / A. A. Sidorchuk [and others] Appl. 26.09. 1996; publ. 10.12.1997.
13. Immunomodulatory agent in vaccination of animals against infectious diseases / H. N. Makau, D. A. Khuzin, A. G. Andreyev [et al] // vet. – 2007. – special issue. – S. 23–26.
14. Basin A. N., D. V. Malov, Y. V. Veryaskina Stimulation of the immune response in the complex of therapeutic measures in diseases of the hooves in cows Holstein-Friesian breed, Izv. Orenburg. GOS. Agrar. Univ. – 2011. No. 32-1. – T. 4. – S. 119–120.
15. Evglevsky A. A., Lebedev A. F., Tarasov V. N. Issues of vaccine prevention of necrobacillosis in cows and practical aspects of its solution // Veterinary pathology. – 2011. – No. 3. – Pp. 90–93.
16. Immunotherapy at necrobacillosis in cattle / [Electronic resource] – Mode of access: [http://www.vetmagazines.ru/izdaniya/bio/bioarhiv/archiv2010/10\\_2010/-30/](http://www.vetmagazines.ru/izdaniya/bio/bioarhiv/archiv2010/10_2010/-30/)
17. Hmyrov A. Immunomodulatory therapy for necrobacillosis // Zhivotnovodstvo Russia. – 2016. – No. 2. – S. 37–39.
18. Abe P. M., Holland J. W., L. R. Stanffer Immunization of mice against *Fusobacterium necrophorum* infection by parenteral or oral administration of vaccine // Am. J. Veter. Res. – 1979. – Vol. 39, N 1. – P. 115–118.
19. Campbell J. R., McKinnon J. J. the Efficacy of vaccination against *Fusobacterium necrophorum* infection for control of liver abscesses and footrot in feedlot cattle in western Canada // Can. Vet. J. – 2005. – Vol. 46, N 11. – P. 1002–1007.
20. Digital Dermatitis, an Endemic Claw Disease. What Can we do to Control it? / D. Tomlinson, M. Socha, A. Gomez [et al.] // Virginia State Feed Association & Nutritional Management «Cow» College. – 2014. – P. 1–14.
21. Dzhupina S. I. a opponents on the issue of necrobacillosis in cattle// veterinary medicine. – 2006. – No. 12. – S. 6–8.
22. Dzhupina S. I. Peculiarities of control over the epizootic process of necrobacillosis in cattle / [Electronic resource] – access Mode: // <http://www.biocombinat.ru/articles/1/787/>.
23. Dzhupina S. I. Epizootic process of necrobacillosis of cattle and control over its manifestation// Sib. Vestn. S. – H. science. – 2012. – No. 3. – P. 63–69.
24. Veterinary forum [Electronic resource] – Mode of access: [http://www.dairynews.ru/forum/?PAGE\\_NAME=read&FID=1&TID=7949&PAGEN\\_1=3](http://www.dairynews.ru/forum/?PAGE_NAME=read&FID=1&TID=7949&PAGEN_1=3).
25. Sanin, A. G., Mechanisms of development of diseases of the hooves in cows// General pathology that pathology fisiologia. – 2012. – Vol. 7, No. 4. – S. 285–289.
26. Design and evaluation of vaccines for the prevention of necrobacillosis in cattle / A. A. Samolovama [et al.] // Epizootology, diagnostics, prophylaxis and control measures of animal diseases: collection of scientific works. Tr. /RAAS. Sib. otd-nie. Yesid. – Novosibirsk, 1997. – P. 108–114.