

emnyakova, S.Yu. Buzoverov // Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2004. – No. 3. – S. 348-349.

10. Lefler T.F. Massovaya dolya belka i zhira v moloke korov v zavisimosti ot ikh udoya / T.F. Lefler, A.A. Lesun // Vestnik KrasGAU. – 2011. – No. 8. – S. 175-179.

11. Tekhnicheskiy reglament na moloko i molochnuyu produktsiyu: Federalnyy zakon No. 88-FZ. – 2008.

12. SanPiN 2.3.2.1078-01-1.2.1.1. Gigienicheskie trebovaniya bezopasnosti i pishchevoy tsennosti pishchevykh produktov. – 2001.

13. Kolchina A.F. Veterinarnye aspekty snizheniya kolichestva somaticheskikh kletok v moloke korov // Agrarnyy vestnik Urala. – 2008. – No. 11 (53). – S. 47-48.

14. Bukarov N.G. Otsenka sostoyaniya obmena veshchestv doynnykh korov po sostavu moloka / N.G. Bukarov, E.E. Kisel, A.N. Belyakova // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. – 2015. – No. 4. – S. 16-18.

15. Ferguson J.D. Milk urea nitrogen. URL: <http://Research.Vetupenn.edu>.



УДК 619:616.995.1 – 085

**В.А. Рар, В.А. Марченко, И.В. Бирюков**  
**V.A. Rahr, V.A. Marchenko, I.V. Biryukov**

## К ЭПИЗООТОЛОГИИ АНАПЛАЗМОЗОВ ЖВАЧНЫХ ЖИВОТНЫХ ЮГА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

### ON EPIZOOTOLOGY OF ANAPLASMOSIS OF RUMINANTS IN THE SOUTH OF WEST SIBERIA

**Ключевые слова:** анаплазмоз, генетический анализ, крупный рогатый скот, овцы, козы, зараженность, иксодовые клещи.

**Keywords:** anaplasmosis, genetic analysis, cattle, sheep, goats, infection, ixodidae.

Рассмотрена зараженность анаплазмами жвачных сельскохозяйственных животных на юге Западной Сибири. На наличие ДНК анаплазм методом двухраундовой ПЦР с последующим секвенированием ПЦР-фрагментов были исследованы 443 образца крови крупного рогатого скота, коз и овец из различных районов Республики Алтай, Алтайского края и Новосибирской области. ДНК внутриэритроцитарных анаплазм была обнаружена во всех исследованных образцах крови коз, в 96,7% образцов крови овец и в 51,7% образцов крови крупного рогатого скота. При этом в образцах от коз и овец выявлена ДНК *Anaplasma ovis*, а в образцах от крупного рогатого скота – ДНК *Anaplasma* sp. Omsk и *Anaplasma* sp. Sib122; в одном образце была также выявлена ДНК *Anaplasma bovis*. Проведенные исследования свидетельствуют об энзоотическом течении инфекции у крупного рогатого скота и предполагают клиническое проявление заболевания. Практически все овцы и козы являются носителями, что указывает на латентное течение заболевания.

Anaplasmosis infection of ruminant farm animals in the south of West Siberia was studied. A total, 443 blood samples of cattle, goats and sheep from different regions of the Republic of Altai, Altai Region and Novosibirsk Region were examined for the presence of *Anaplasma* spp. DNA using nested PCR with subsequent sequencing of PCR fragments. DNA of intraerythrocytic *Anaplasma* spp. was found in all examined blood samples from goats, in 96.7% of the sheep blood samples and in 51.7% of the cattle blood samples. Notably, blood samples from goats and sheep contained *Anaplasma ovis* DNA, and samples from cattle - DNA of *Anaplasma* sp. Omsk and *Anaplasma* sp. Sib122; in addition, *Anaplasma bovis* DNA was detected in one sample. The obtained results show that anaplasmosis in cattle is an enzootic infection and may have clinical manifestations. Almost all sheep and goats are carriers of *Anaplasma* spp. which indicates that anaplasmosis in sheep and goats is probably a latent infection.

**Рар Вера Александровна**, к.б.н., н.с., Институт химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН, г. Новосибирск, Тел.: (3832) 363-51-37. E-mail: rarv@niboch.nsc.ru.

**Rahr Vera Aleksandrovna**, Cand. Bio. Sci., Staff Scientist, Institute of Chemical Biology and Fundamental Medicine of Siberian Branch of Rus. Acad. of Sci., Novosibirsk, Ph.: (3832) 363-51-37. E-mail: rarv@niboch.nsc.ru.

**Марченко Виктор Алексеевич**, д.б.н., проф., зав. лаб. ветеринарии, Горно-Алтайский НИИ сельского хозяйства – филиал, Федеральный Алтайский научный центр агробιοтехнологий; проф. каф. агротехнологии и ветеринарной медицины, Горно-Алтайский государственный университет. Тел.: (38844) 21-1-84. E-mail: oestrus@mail.ru.

**Бирюков Иван Владимирович**, к.в.н., доцент, с.н.с., Горно-Алтайский НИИ сельского хозяйства – филиал, Федеральный Алтайский научный центр агробιοтехнологий. E-mail: ivan.219@mail.ru.

**Marchenko Victor Alekseyevich**, Dr. Bio. Sci., Prof., Head, Veterinary Lab., Gorno-Altaysk Research Institute of Agriculture – Branch, Federal Altai Scientific Center of Agrobiotechnologies; Prof., Chair of Agrotechnology and Veterinary Medicine, Gorno-Altaysk State University. Ph.: (38844) 21-1-84. E-mail: oestrus@mail.ru.

**Biryukov Ivan Vladimirovich**, Cand. Vet. Sci., Assoc. Prof., Senior Staff Scientist, Gorno-Altaysk Research Institute of Agriculture – Branch, Federal Altai Scientific Center of Agrobiotechnologies. E-mail: ivan.219@mail.ru.

### Введение

Юг Западной Сибири – зона развитого животноводства, в хозяйствах региона присутствуют практически все виды сельскохозяйственных животных, разводящихся на территории Российской Федерации. Несмотря на значительное сокращение численности поголовья, произошедшее в последние годы, в хозяйствах только Республики Алтай содержится более 460 тыс. условных голов животных.

Наряду со многими причинами, препятствующими успешному развитию отрасли, важным фактором снижения продуктивности и сохранности животных являются инфекционные заболевания. Особенно эта проблема актуальна для горных территорий, где практикуются традиционные системы ведения животноводства, и сохранилась естественная связь животных с природной средой. В первую очередь это относится к трансмиссивным, природно-очаговым болезням животных инфекционной и инвазионной этиологии, среди которых остаются малоизученными кровепаразитарные заболевания, в частности, анаплазмоз. Анаплазмоз – трансмиссивная, природно-очаговая болезнь, вызываемая кровепаразитами из рода *Anaplasma*, протекающая с явлениями выраженной анемии [1]. В настоящее время проблема кровепаразитарных болезней животных на Алтае является явно недооцененной. Это объясняется наличием на территории Алтая различных видов иксодовых клещей, различающихся своими биологическими свойствами и переносимыми ими инфекционными агентами. Возбудители кровепаразитарных болезней жвачных животных, передаются при кровососании инфицированными иксодовыми клещами. Существование нескольких видов клещей – вероятных переносчиков пироплазмоза и анаплазмоза крайне осложняет эпизоотическую ситуацию и требует дифференцированного подхода к проведению мер по профилактике, диагностике и терапии данных заболеваний.

плазмоза и анаплазмоза крайне осложняет эпизоотическую ситуацию и требует дифференцированного подхода к проведению мер по профилактике, диагностике и терапии данных заболеваний.

На территории Алтая на сельскохозяйственных животных, по данным П.В. Семенова [2], зарегистрированы 6 видов клещей: *Dermacentor reticulatus*, *Dermacentor silvarum*, *Dermacentor nuttalli*, *Ixodes persulcatus*, *Dermacentor marginatus* и *Haemaphysalis concinna*, которые могут являться переносчиками кровепаразитарных инвазий. Возможными переносчиками гемопаразитов могут выступать и кровососущие двукрылые, но их участие в этом процессе на Алтае пока не доказано. Среди патогенов сельскохозяйственных животных большую эпизоотическую значимость имеют простейшие гемопаразиты родов *Babesia* и *Theileria* (отряд Piroplasmida) и бактерии рода *Anaplasma* (сем. Anaplasmataceae), размножающиеся в различных клетках кровеносной системы. Внутриэритроцитарные анаплазмы *Anaplasma marginale* и *Anaplasma ovis* являются одними из наиболее широко распространенных патогенов жвачных животных, особенно в тропических и субтропических зонах. *A. marginale* вызывает заболевания у крупного рогатого скота, причем различные штаммы *A. marginale* различаются по генетическим характеристикам, биологическим свойствам и по патогенности [3]. *A. ovis* вызывает анаплазмоз у коз и овец [4, 5]. Основными переносчиками *A. marginale* и *A. ovis* являются клещи, относящиеся к родам *Rhipicephalus* и *Dermacentor* [6], однако некоторые штаммы *A. marginale* передаются только механически – через загрязненные инструменты или укусы двукрылых насекомых. Симптомы анаплазмозов включают лихорадку, потерю веса, желтуху и часто смерть у молодых

животных. Во время острой стадии заболевания до 70% эритроцитов могут быть инфицированы [7]. Генетическую вариабельность штаммов *A. marginale* и *A. ovis* изучают, прежде всего, на основании сравнения нуклеотидных последовательностей генов основных поверхностных белков (MSP), участвующих во взаимодействиях с клетками позвоночных и беспозвоночных хозяев. На основании анализа *msp* генов было идентифицировано не менее 79 различных генетических вариантов *A. marginale* и не менее 17 генетических вариантов *A. ovis*.

Необходимость диагностики данных заболеваний, разработки и проведения эффективных противоэпизоотических мероприятий обусловлена высокой степенью распространенности анаплазмозов также в масштабе страны.

**Цель** работы – изучить на юге Западной Сибири зараженность жвачных сельскохозяйственных животных анаплазмами и провести генотипирование выявленных анаплазм.

#### Объекты и методы исследований

В 2012-2018 гг. было проведено скрининговое исследование крупного рогатого скота, овец и коз из различных хозяйств Республики Алтай, Алтайского края и Новосибирской области на инфицированность животных анаплазмами. Образцы крови отбирались от клинически здоровых животных различных видов – крупного рогатого скота (348 проб), коз (65 проб) и овец (30 проб). Образцы крови (по 400 мкл от каждого животного) собирали в стерильные пробирки, содержащие по 40 мкл 0,5 М раствора ЭДТА; суммарную ДНК выделяли из образцов крови с использованием наборов «Проба НК» (ДНК-технология, Москва), согласно инструкции.

Все образцы были исследованы методом двухраундовой ПЦР в присутствии праймеров из области гена 16S рРНК на наличие ДНК бактерий *Anaplasma spp.*, как описано ранее [8]. Все образцы, содержащие ДНК анаплазм, были дополнительно проанализированы на наличие ДНК *A. phagocytophilum* посредством проведения ПЦР с видоспецифичными праймерами [8]. У ряда положительных образцов были определены нуклео-

тидные последовательности фрагментов гена 16S рРНК. Сравнение и анализ полученных нуклеотидных последовательностей выполнены с использованием программ Blastn (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/BLAST>) и ClustalW (<http://www.ebi.ac.uk/clustalw/index.html>), а филогенетический анализ – с помощью пакета филогенетических программ MEGA 7.0 (<http://www.megasoftware.net/manual.html>). Нуклеотидная последовательность фрагмента гена 16S рРНК нового генетического варианта анаплазм зарегистрирована в базе данных GenBank под номером KT734729.

#### Результаты исследований

Несмотря на существование природных очагов анаплазмозов, бабезиозов и тейлериозов сельскохозяйственных животных на территории России, возбудители данных заболеваний слабо изучены. В 2012-2018 гг. было проведено скрининговое исследование крупного рогатого скота, овец и коз из хозяйств Республики Алтай, Алтайского края и Новосибирской области на инфицированность животных анаплазмами.

Встречаемость анаплазм оказалась достаточно высокой. ДНК *Anaplasma spp.* была обнаружена методом двухраундовой ПЦР в 51,7% образцов крови крупного рогатого скота, в 96,7% овец и во всех образцах крови коз (табл. 1).

При этом в различных регионах Западной Сибири (Новосибирская область, Алтайский край и Республика Алтай) доля образцов крови крупного рогатого скота, содержащих ДНК анаплазм, различалась и составила, соответственно, 84,0; 34,4 и 64,4%. Поскольку в ряде хозяйств образцы крови были взяты спустя значительное время после периода активности клещей (в феврале-апреле), полученные данные свидетельствуют о длительной персистенции анаплазм в крови.

В хозяйствах Республики Алтай встречаемость ДНК анаплазм в крови крупного рогатого скота сильно варьирует: от 0 в Усть-Коксинском до 86,2% в Усть-Канском районах. Подобный характер зараженности животных свидетельствует об энзоотическом течении инфекции в очаге и предполагает возможность клинического проявления заболевания.

Таблица 1

**Выявление ДНК анаплазм в крови сельскохозяйственных животных методом двухраундовой ПЦР**

Регион обследований, район	Время сбора образцов	Вид животных	Число образцов	Число (%) образцов, содержащих ДНК анаплазм
Новосибирская область, Карасукский район	Май 2013	Крупный рогатый скот	50	42 (84,0)
Алтайский край, Каменский район	Ноябрь 2012	Крупный рогатый скот	80	17 (21,2)
Алтайский край, Каменский район	Февраль 2013	Крупный рогатый скот	100	45 (45,0)
Республика Алтай, Усть-Канский район	Апрель 2013	Крупный рогатый скот	20	10 (50,0)
Республика Алтай, Усть-Канский район	Май 2018	Крупный рогатый скот	29	25 (86,2)
Республика Алтай, Шибалинский район	Апрель 2013	Крупный рогатый скот	28	23 (82,1)
Республика Алтай, Шибалинский район	Май 2018	Крупный рогатый скот	24	18 (75,0)
Республика Алтай, Усть-Коксинский район	Май 2018	Крупный рогатый скот	17	0
Республика Алтай, Онгудайский район	Май 2013	Козы	20	20 (100)
Республика Алтай, Кош-Агачский район	Май 2013	Козы	16	16 (100)
Республика Алтай, Кош-Агачский район	Сентябрь 2014	Козы	29	29 (100)
Республика Алтай, Кош-Агачский район	Сентябрь 2014	Овцы	30	29 (96,7)

Это, вероятно, является справедливым и для хозяйств Алтайского края и Новосибирской области. В отличие от крупного рогатого скота, практически все овцы и козы являются носителями ДНК анаплазм (96,7-100%), что указывает на латентное течение заболевания и подтверждается отсутствием клинического проявления анаплазмоза у этих животных в Республике Алтай.

Генотипирование выявленных анаплазм показало, что во всех исследованных образцах от овец и коз были выявлены фрагменты ДНК *A. ovis*, различающиеся между собой единичной нуклеотидной заменой.

Результаты генотипирования анаплазм в крови крупного рогатого скота выявили три различных вида (табл. 2, рис.). В одном образце крови (Усть-Канский район, Республика Алтай) была обнаружена нуклеотидная последовательность *A. bovis*, идентичная или отличающаяся единичной заменой от последовательностей анаплазм, обнаруженных в крови оленей и коз на территории Китая

(KJ659040, HQ913644) [9]. Ранее этот вид анаплазм выявлялся только на территории Азии и Африки.

В 17 образцах крови коров была обнаружена ДНК анаплазм, идентичная последовательностям внутриэритроцитарных анаплазм *Anaplasma* sp. Omsk (AY649325), впервые обнаруженных во время вспышки анаплазмоза крупного рогатого скота в Омской области [10]. Сравнение определенных последовательностей гена 16S рРНК с последовательностями других штаммов показало наибольшее сходство (99,8%) с *A. marginale* strain Veld из Южной Африки. Интересно, что эти анаплазмы были обнаружены только на территории Алтайского края.

В 48 образцах крови крупного рогатого скота была выявлена ДНК нового генетического варианта внутриэритроцитарных анаплазм (*Anaplasma* sp. Sib122), которые по гену 16S рРНК отличаются от известных видов и демонстрируют 99,5% сходства с *A. ovis* и 99,3% сходства с *A. marginale*



(рис.). На основании проведенного филогенетического анализа этот генетический вариант не может быть отнесен ни к одному из известных видов анаплазм.

Следует отметить, что внутриэритроцитарные анаплазмы *A. ovis* и *Anaplasma* sp. Sib122 были обнаружены во всех исследованных хозяйствах, что говорит о широком распространении данных возбудителей на территории Западной Сибири. Все исследованные образцы крови были взяты от клинически здоровых животных, остается неизвестным, способны ли выявленные генетические варианты анаплазм вызывать острые инфекции. Следует также отметить, что ни в одном из исследованных образцов не были найдены гранулоцитарные анаплазмы *A. phagocytophilum*, по-

всемерно выявляемые в коровах, козах и овцах на территории Европы [11]. Вероятно, это связано с различиями биологических свойств *A. phagocytophilum*, ассоциированных с разными видами клещей – *Ixodes ricinus* в Европе и *I. persulcatus* – в России.

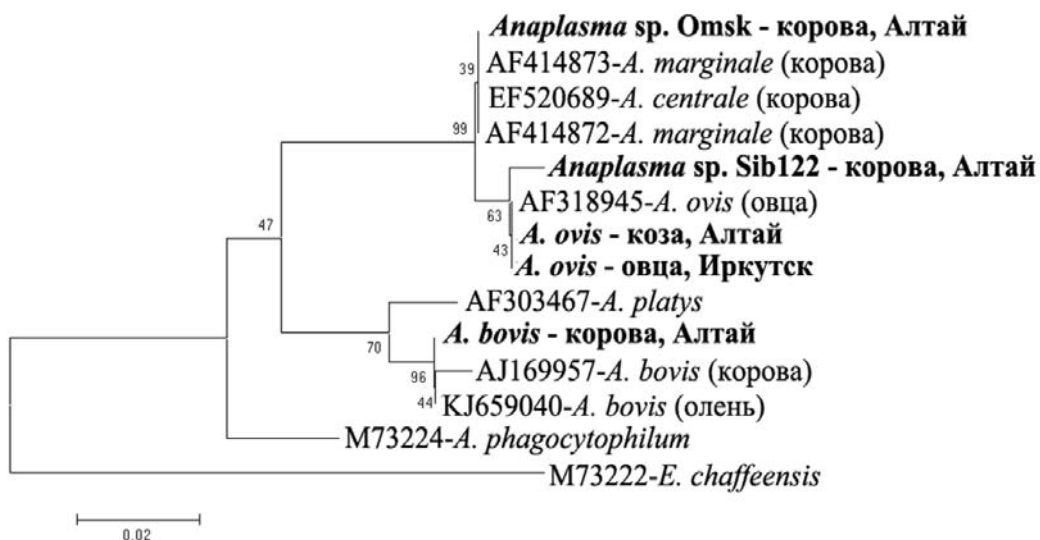
Официальная статистика по анаплазмозам сельскохозяйственных животных в России отсутствует. Следует отметить, что ранее случаи анаплазмозов также были зарегистрированы в различных регионах России, а именно, в Свердловской, Новосибирской, Кемеровской, Амурской областях и Ставропольском, Алтайском и Красноярском краях [12]. На основании вышеизложенного можно заключить, что проблема анаплазмозов на Алтае является недооцененной.

Таблица 2

**Результаты генотипирования *Anaplasma* spp. в образцах крови крупного рогатого скота**

Регион обследований, район	Время сбора образцов	Число генотипированных образцов	Число образцов, содержащих ДНК*		
			<i>A. bovis</i>	<i>Anaplasma</i> sp. Omsk	<i>Anaplasma</i> sp. Sib122
Новосибирская область, Карасукский район	2013	14	-	-	14
Алтайский край, Каменский район	2012	17	-	11	7
Алтайский край, Каменский район	2013	14	-	6	8
Республика Алтай, Усть-Канский район	2018	11	1	-	10
Республика Алтай, Шебалинский район	2013	9	-	-	9

Примечание. \*Включая случаи смешанного инфицирования.



**Рис. Дендрограмма сходства нуклеотидных последовательностей (длиной 558 н.п.) фрагмента гена 16S рРНК *Anaplasma* spp., построенная с использованием метода NJ. Шкала представляет 2% дивергенции. Жирным шрифтом выделены последовательности образцов анаплазм из крови сельскохозяйственных животных, полученные в данной работе**

**Заключение**

Проблема кровепаразитарных болезней животных в хозяйствах юга Западной Сибири является достаточно актуальной. Это объясняется наличием на территории различных видов иксодовых клещей, различающихся своими биологическими свойствами и переносимыми ими инфекционными агентами. Существование нескольких видов клещей – вероятных переносчиков пироплазмоза и анаплазмоза крайне осложняет эпизоотическую ситуацию и требует дифференцированного подхода к проведению мер по профилактике, диагностики и терапии данных заболеваний.

Необходимость диагностики анаплазмозов, разработки и проведения эффективных противоэпизоотических мероприятий обусловлена высокой степенью распространения данной инфекции как в Западной Сибири, так и на Алтае. Используемая в практической ветеринарии диагностика кровепаразитарных заболеваний по мазкам крови во многих случаях не выявляет возбудителей. Поэтому наряду с обычными микроскопическими методами исследования необходимо шире применять серологические и генетические методы, наиболее эффективным из которых является постановка ПЦР на наличие ДНК исследуемых патогенов.

В целом, проведенные исследования указывают на высокую зараженность анаплазмами жвачных животных Горного Алтая и позволяют говорить об энзоотическом течении инфекции у крупного рогатого скота и латентном у овец и коз, без проявления клинических признаков заболевания. В то же время всегда остается опасность ошибочной постановки диагноза и возникновения заболевания у вновь поступающих животных.

**Библиографический список**

1. Казаков, Н. А. Анаплазмоз рогатого скота: диагностика, лечение, профилактика, меры борьбы / Н. А. Казаков. – Текст: непосредственный // Ветинформ. – 2003. – № 1. – С. 6-8.

2. Семенов, П. В. Клещи семейства IXODIDAE и лошадей Алтайского края: автореферат канд. дис. / Семенов П. В. – Барнаул, 1957. – 21 с. – Текст: непосредственный.

3. Kocan K.M., de la Fuente J., Blouin E.F., Coetzee J.F., Ewing S.A. (2010). The natural history

of *Anaplasma marginale*. *Vet. Parasitol.* 167 (2-4): 95-107.

4. Kuttler K.L. (1984). *Anaplasma* infections in wild and domestic ruminants: a review. *J. Wildl. Dis.* 20 (1): 12-20.

5. Кошкина, Н. А. Иммунобиологические аспекты и эпизоотологическая характеристика анаплазмоза овец в Ставропольском крае: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук / Кошкина Н.А. – Москва, 2008. – 25 с. – Текст: непосредственный.

6. Сулейманов, Т. Т. Пироплазмидозы и анаплазмозы жвачных и меры борьбы с ними: автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора ветеринарных наук / Сулейманов Т. Т. – Республика Казахстан Алматы, 2008. – 41 с. – Текст: непосредственный.

7. Kocan K.M., Fuente J. de la, Guglielmo A.A., Melendez R.D. (2003). Antigens and alternatives for control of *Anaplasma marginale* infection in cattle. *Clin. Microbiol. Rev.* 16 (4): 698-712.

8. Pap, B. A. Изучение гетерогенности гена 16S рРНК и *groESL*-оперона в образцах ДНК *Anaplasma phagocytophilum*, *Ehrlichia muris* и «*Candidatus Neoehrlichia mikurensis*», выявленных в таежных клещах на территории Урала, Сибири и Дальнего Востока / В. А. Пап, Т. И. Епихина, Н. Н. Ливанова [и др.]. – Текст: непосредственный // Молекулярная генетика, микробиология и вирусология. – 2011. – № 2. – С. 17-23.

9. Liu Z., Ma M., Wang Z., et al. (2012). Molecular survey and genetic identification of *Anaplasma* species in goats from central and southern China. *Appl. Environ. Microbiol.* 78 (2): 464-470.

10. Красиков, А. П. Основные биологические свойства возбудителя анаплазмоза, выделенного из патологического материала от крупного рогатого скота / А. П. Красиков, Н. В. Рудаков, К. К. Бейсембаев, Л. В. Купман. – Текст: непосредственный // Ветеринарная патология. – 2007. – № 3 – С. 89-95.

11. Stuen, S., Moum, T., Petrovec, M., Schouls, L.M. (2004). Genetic variants of *Anaplasma phagocytophilum* in Norway. *Int. J. Med. Microbiol.* 296: 164-166.

12. Красиков, А. П. Риккетсиозы, коксииеллез и анаплазмозы человека и животных / А. П. Краси-

ков, Н. В. Рудаков. – Омск: ООО ИЦ «Омский научный вестник», 2013. – 278 с. – Текст: непосредственный.

### References

1. Kazakov N.A. Anaplazmoz rogatogo skota: diagnostika, lechenie, profilaktika, mery borby // *Vetinform.* – 2003. – No. 1. – S. 6-8.

2. Semenov P.V. Kleshchi semeystva IXODIDAE i loshadey Altayskogo kraja: avtoref. kand. dis. – Barnaul, 1957. – 21 s.

3. Kocan K.M., de la Fuente J., Blouin E.F., Coetzee J.F., Ewing S.A. (2010). The natural history of *Anaplasma marginale*. *Vet. Parasitol.* 167 (2-4): 95-107.

4. Kuttler K.L. (1984). *Anaplasma* infections in wild and domestic ruminants: a review. *J. Wildl. Dis.* 20 (1): 12-20.

5. Koshkina N.A. Immunobiologicheskie aspekty i epizootologicheskaya kharakteristika anaplazmoza ovets v Stavropolskom krae: avtoref. ... dis. kand. biol. nauk. – M., 2008. – 25 s.

6. Suleymanov T.T. Piroplazmidozy i anaplazmozy zhvachnykh i mery borby s nimi: avtoref. ... dis. dokt. vet. nauk. – Almaty, 2008. – 41 s.

7. Kocan K.M., Fuente J. de la, Guglielmo A.A., Melendez R.D. (2003). Antigens and alternatives for control of *Anaplasma marginale* infection in cattle. *Clin. Microbiol. Rev.* 16 (4): 698-712.

8. Rar V.A., Epikhina T.I., Livanova N.N. i dr. Izuchenie geterogenosti gena 16S rRNK i groESL-

operona v obraztsakh DNK *Anaplasma phagocytophilum*, *Ehrlichia muris* i "Candidatus *Neoehrlichia mikurensis*", vyyavlenykh v taezhnykh kleshchakh na territorii Urala, Sibiri i Dalnego Vostoka // *Molekulyarnaya genetika, mikrobiologiya i virusologiya.* – 2011. – No. 2. – S. 17-23.

9. Liu Z., Ma M., Wang Z., et al. (2012). Molecular survey and genetic identification of *Anaplasma* species in goats from central and southern China. *Appl. Environ. Microbiol.* 78 (2): 464-470.

10. Krasikov A.P., Rudakov N.V., Beysembaev K.K., Kupman L.V. Osnovnye biologicheskie svoystva vzbuditelya anaplazmoza, vydelenogo iz patologicheskogo materiala ot krupnogo rogatogo skota // *Veterinarnaya patologiya.* – 2007. – No. 3 – S. 89-95.

11. Stuen, S., Moum, T., Petrovec, M., Schouls, L.M. (2004). Genetic variants of *Anaplasma phagocytophilum* in Norway. *Int. J. Med. Microbiol.* 296: 164-166.

12. Krasikov A.P., Rudakov N.V. Rikketsiozy, koksiiellez i anaplazmozy cheloveka i zhivotnykh. – Омск: ООО ИЦ «Омский научный вестник», 2013. – 278 с.

*Работа частично поддержана проектом базового бюджетного финансирования ПФНИ ГАН 2013-2020 № АААА-А17-117020210027-9 (анализ проб из Новосибирской области и Алтайского края) и проектом РФФИ №16-44-040043 (анализ проб из Республики Алтай).*



УДК 636.2

Р.А. Улимбашева, М.И. Теммоев, М.А. Тарчокова  
R.A. Ulimbasheva, M.I. Temmoyev, M.A. Tarchokova

## ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ЭТОЛОГИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ КОРОВ В УСЛОВИЯХ ПРОМЫШЛЕННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА МОЛОКА

### DURATION OF ETHOLOGICAL REACTIONS OF COWS UNDER THE CONDITIONS OF COMMERCIAL MILK PRODUCTION TECHNOLOGY

**Ключевые слова:** первотелки, бурая швицкая, тип конституции, удой, живая масса, поведение.

**Keywords:** first-calf heifer, Brown Swiss cattle, body composition type, milk yield, live weight, behavior.