

О ВОЗМОЖНОСТИ ЦИРКУЛЯЦИИ ВИРУСА КЛЕЩЕВОГО ЭНЦЕФАЛИТА В РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Дворцова Инна Владимировна

*канд. биол. наук, старший научный сотрудник,
ФКУЗ «Ростовский-на-Дону противочумный институт Роспотребнадзора»,
Россия, г. Ростов-на-Дону*

Москвитина Эльза Афанасьевна

*д-р мед. наук, профессор,
ФКУЗ «Ростовский-на-Дону противочумный институт Роспотребнадзора»,
Россия, г. Ростов-на-Дону*

Пичурина Наталья Львовна

*канд. мед. наук, старший научный сотрудник,
ФКУЗ «Ростовский-на-Дону противочумный институт Роспотребнадзора»,
Россия, г. Ростов-на-Дону*

Орехов Игорь Владимирович

*канд. биол. наук, старший научный сотрудник,
ФКУЗ «Ростовский-на-Дону противочумный институт Роспотребнадзора»,
Россия, г. Ростов-на-Дону*

Забашта Марина Викторовна

*канд. биол. наук, старший научный сотрудник,
ФКУЗ «Ростовский-на-Дону противочумный институт Роспотребнадзора»,
Россия, г. Ростов-на-Дону*

Феронов Дмитрий Анатольевич

*младший научный сотрудник,
ФКУЗ «Ростовский-на-Дону противочумный институт Роспотребнадзора»,
Россия, г. Ростов-на-Дону
E-mail: dvortsova.inna@mail.ru*

ON THE POSSIBILITY OF THE VIRUS OF TICK-BORNE ENCEPHALITIS CIRCULATION IN THE ROSTOV REGION

Dvortsova Inna

*candidate of Biological Sciences, senior research worker,
The Rostov-on-Don Institute for Plague Control of the Federal Agency
on Consumer Rights Protection & Human Welfare Supervision,
Russia, Rostov-on-Don*

Moskvitina Elza

*doctor of Medical Sciences, professor,
The Rostov-on-Don Institute for Plague Control of the Federal Agency
on Consumer Rights Protection & Human Welfare Supervision,
Russia, Rostov-on-Don*

Pichurina Natalia

*candidate of Medical Sciences, senior research worker,
The Rostov-on-Don Institute for Plague Control of the Federal Agency
on Consumer Rights Protection & Human Welfare Supervision,
Russia, Rostov-on-Don*

Orehov Igor

*candidate of Biological Sciences, senior research worker,
The Rostov-on-Don Institute for Plague Control of the Federal Agency
on Consumer Rights Protection & Human Welfare Supervision,
Russia, Rostov-on-Don*

Zabashta Marina

*candidate of Biological Sciences, senior research worker,
The Rostov-on-Don Institute for Plague Control of the Federal Agency
on Consumer Rights Protection & Human Welfare Supervision,
Russia, Rostov-on-Don*

Feronov Dmitri

*younger research worker,
The Rostov-on-Don Institute for Plague Control of the Federal Agency
on Consumer Rights Protection & Human Welfare Supervision,
Russia, Rostov-on-Don*

АННОТАЦИЯ

В работе на основании ретроспективных данных и результатов собственных исследований авторы представили материалы о своеобразной

эпизоотологической ситуации, заключающейся в ведущей роли клещей *D. marginatus* в циркуляции вируса клещевого энцефалита и в благоприятных для существования всех сочленов паразитарной системы климатических условий. Сделаны выводы о необходимости дальнейшего изучения компонентов паразитарной системы, выделения вируса на протяжении ряда лет для исключения возможности его заноса из других территорий.

ABSTRACT

On the basis of historical data and the results of our studies, the submissions of the peculiar epidemiological situation, which consists in the leading role of *D. marginatus* ticks in the tick-borne encephalitis virus circulation and the climatic conditions favorable for the existence of all members of parasitic system. We concluded that further study of parasitic components of the system and virus isolation for several years to eliminate the possibility of its importation from other is needed.

Ключевые слова: иксодовые клещи, клещевой вирусный энцефалит, *D. marginatus*, *I. ricinus*, Ростовская область.

Keywords: ixodic ticks, tick-borne encephalitis, *D. marginatus*, *Ixodes ricinus*, Rostov region.

В последние годы на большинстве территорий субъектов Российской Федерации отмечается увеличение регистрации клещевых инфекций вирусной, бактериальной и риккетсиозной этиологии. Не является исключением и Ростовская область, где выявлено расширение ареала вируса Крымской-Конго геморрагической лихорадки и нозоареала и установлено наличие административных районов и городов с ежегодным обнаружением в иксодовых клещах РНК *Borrelia burgdorferi s.l.* геновида *B. afzelii*.

В настоящее время усиливается интерес к регионам, где обитают клещи рода *Ixodes*, но заболеваемость клещевым вирусным энцефалитом (КВЭ)

не регистрируется. К ним относится и Ростовская область. Виды иксодовых клещей, потенциальных носителей вируса клещевого энцефалита (КЭ) и присутствующих на территории, являются индикаторами условий существования возбудителя в них и возможного формирования природного очага КВЭ [24, с. 20]. Циркуляция вируса определяется по данным исследования клещей и по наличию иммунной прослойки среди населения или прокормителей [21, с. 167]. Общеизвестно, что основными переносчиками и резервуарами вируса КЭ в природе являются клещи *Ixodes perculcatus Schulze, 1930* и *Ixodes ricinus Linnaeus, 1758*. Вместе с тем показано, что в циркуляции вируса КЭ в природных очагах могут участвовать клещи родов *Dermacentor Koch, 1844* (*D. marginatus Sulzer, 1776, D. silvarum Olenov, 1931, D. reticulatus Fabricius, 1794, D. nuttalli Olenov, 1929*) и *Haemaphysalis Koch, 1844* (*Haem. concinna Koch, 1844, H. japonica Nuttall et Warburton*) [1, с. 20; 5, с. 210; 6, с. 28; 12, с. 17; 13, с. 67; 14, с. 60; 19, с. 29; 23, с. 27, 148; 24, с. 20]. Отмечено изменение антигенной специфичности вируса КЭ при его адаптации к клещам *Hyalomma marginatum marginatum Koch, 1844*, в частности, снижение уровня репродукции в клетках млекопитающих и сниженной нейровирулентности [9, с. 27; 22, с. 26]. С.Ж. Федорова (2013) [20, с. 155] отмечает *H. m. marginatum* как второстепенного переносчика вируса клещевого энцефалита в пустынно-степных очагах Кыргызстана. В работе Л.М. Атовулаевой и др. [4, с. 211] описаны находки РНК вируса КЭ в клещах *Hyalomma asiaticum, H. anatolicum, H. scupense* и антигена вируса КЭ в клещах *H. scupense* и *Haem. punctata*. При серологическом исследовании сывороток крови доноров и больных с клиникой, сходной с клещевым вирусным энцефалитом на территории девяти административных районов Ростовской области в 1990-е гг., а также пяти административных районов и двух городов в 2009—2012 гг., получены положительные результаты [7, с. 42; 8, с. 49; 15, с. 84; 16, с. 73; 17, с. 275; 18, с. 103]. Следует отметить, что первые упоминания о выделении вируса КЭ в Ростовской области имеются в «Атласе распространения

возбудителей природно-очаговых вирусных инфекций на территории Российской Федерации» [3, с. 92].

Указанное определило **цель исследования** — выявление циркуляции вируса клещевого энцефалита на территории Ростовской области среди сочленов паразитарной системы.

Материалы и методы. Сбор иксодовых клещей проводили в соответствии с общепринятыми методами на флаг и с КРС. За период с 2010 по 2014 г. исследовано 3756 экз. (524 пробы) клещей, в том числе *I. ricinus* — 371 (87), *D. marginatus* — 2795 (304), *R. rossicus* — 480 (101), *H. m. marginatum* — 110 (32). Исследовано 453 экз. (100 проб) млекопитающих: лесная мышь — 181 (37), домовая мышь — 173 (36), обыкновенная полевка — 78 (19), белозубка малая — 18 (6), хомячок серый — 2 (1), крыса серая — 1 (1) и 72 пробы мозга птиц пяти видов.

Исследования проведены с использованием набора реагентов для иммуноферментного выявления антигена вируса клещевого энцефалита «ВектоВКЭ-антиген», производство ЗАО «Вектор-Бест». Предварительно полевой материал был проверен на отсутствие зараженности вирусом Западного Нила (ЗН), проверка проводилась с использованием набора реагентов для выявления антигенов вируса ЗН и антител к нему с применением тест-систем для иммуноферментного анализа «Биоскрин-ВЗН», комплект «АГ», производство ЗАО «Биосервис».

Результаты. На территории Ростовской области выявлено семь видов пяти родов иксодид: *Hyalomma*, *Dermacentor*, *Rhipicephalus*, *Ixodes*, *Haemaphysalis*: *H. m. marginatum*, *H. scupense*, *D. marginatus*, *R. rossicus*, *I. ricinus*, *I. laguri* и *Haem. punctata*.

Основной переносчик вируса КЭ — лесной европейский клещ *I. ricinus* — на территории области распространен неоднородно, мозаично. Его ареал установлен от Миллеровского района на севере до Сальского на юге, от Матвеево-Курганского на западе до Орловского на юго-востоке,

на территории 15 районов и 10 городов области. Экологически пластичный вид *D. marginatus* преобладает над другими и составляет основной фон фауны иксодовых клещей. Клещи этого вида распространены практически повсеместно, на территории 43 районов и 12 городов области. Ареал *R. rossicus* включает 39 районов и 12 городов. *H. m. marginatum* распространен в 40 районах и девяти городах.

При изучении проб от клещей на наличие антигена вируса КЭ из разных биотопов и административных территорий области (рис. 1) нами были получены положительные результаты в 12 пробах от клещей *D. marginatus* (три — из Аксайского, по две — из Щепкинского лесхоза (г. Ростов-на-Дону) и Неклиновского района, по одной пробе — в городах Гуково и Таганрог, Азовском, Зерноградском и Дубовском районах) и в четырех пробах от клещей *R. rossicus* (г. Гуково и Неклиновский район). Положительные находки обнаружены при сборе клещей в природе, снятых с КРС и с собак с января по июнь и в сентябре-октябре. Обнаружены также антигены вируса КЭ в пробах от мышевидных грызунов: мышь домовая (Сальский район, 2010) и полевка обыкновенная (Щепкинский лесхоз, 2014).

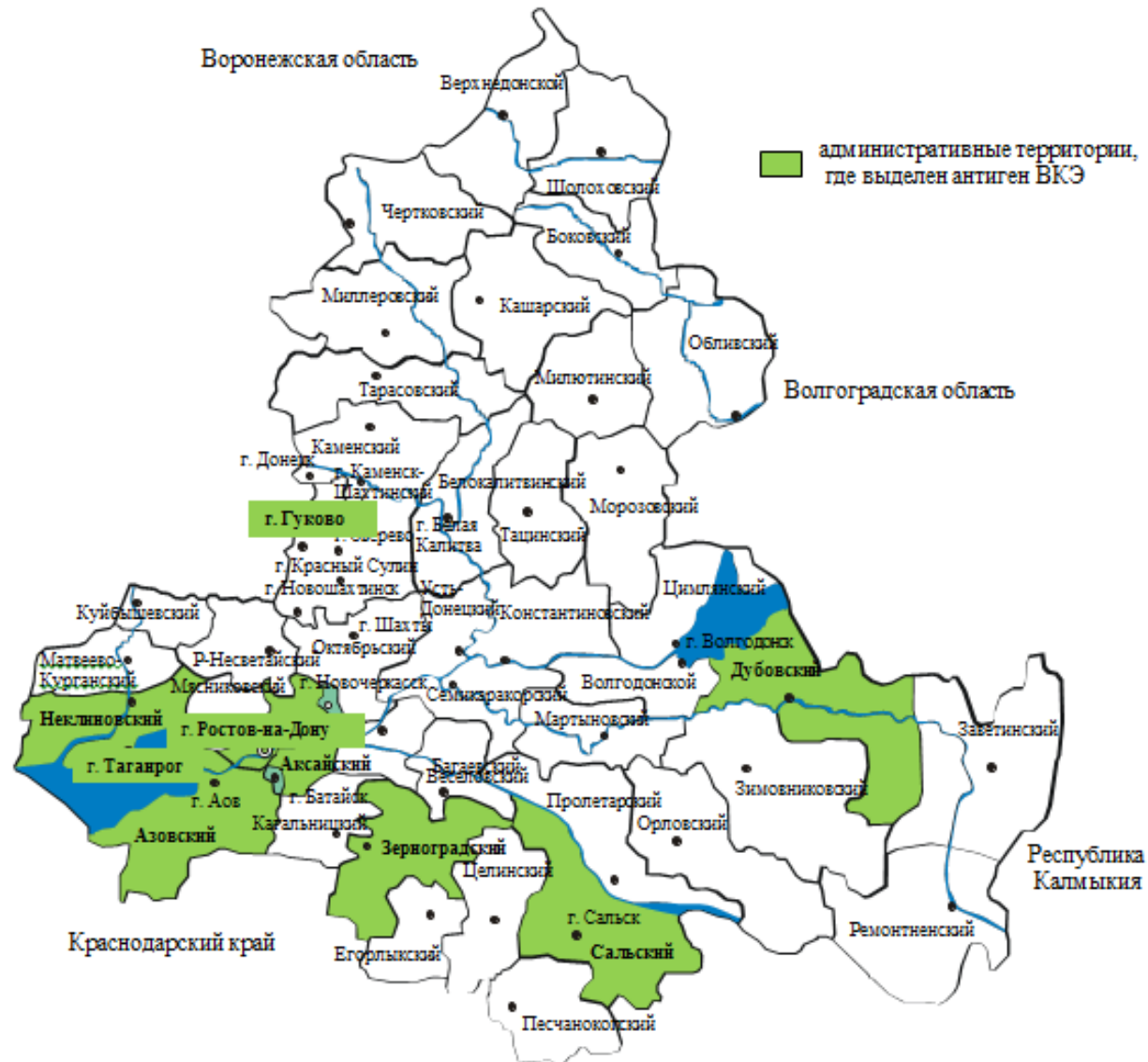


Рисунок 1. Выделение антигена вируса клещевого энцефалита. Ростовская область

Обсуждение. На основании полученных данных можно предположить, что на территории области возможна циркуляция вируса КЭ в клещах *D. marginatus*. Данное предположение подтверждается тем, что клещи *D. marginatus* способны воспринимать вирус при кровососании, длительно его сохранять и передавать донору [13, с. 67]. Клещи р. *Dermacentor*, в отличие от клещей р. *Ixodes*, проходят весь жизненный цикл за один сезон, и лишь продолжительность жизни имаго составляет два, возможно, три сезона. Сокращение деятельности цикла развития клещей создает более благоприятные условия для трансфазовой передачи вируса КЭ. Наличие трансвариальной передачи вируса в природе — необходимое условие для существования очагов КЭ с переносчиками — клещами р. *Dermacentor*, так как неполовозрелые клещи и имаго питаются на различных хозяевах и имаго не могут передать вирус личинкам и нимфам через кровь донора, зимуют только половозрелые клещи [13, с. 66; 14, с. 59]. Уровень трансфазовой передачи у клещей р. *Dermacentor* несколько выше, чем у клещей р. *Ixodes*, видимо, за счет значительного сокращения сроков развития. В организме клещей р. *Dermacentor* после короткого периода размножения вирус убывает вплоть до полного исчезновения. Скорость освобождения клещей обоих родов от вируса возрастает при высокой температуре и низкой влажности [13, с. 68].

Положительные находки антигена вируса КЭ в напившихся клещах, собранных с собак, объясняются тем, что собаки являются универсальными индикаторами инфекционных агентов. Как отмечают Ю.И. Арутюнов, Б.Н. Мишанькин [2, с. 18], применительно к природным очагам чумы, «домашние собаки могут играть важную роль как носители возбудителя чумы, и их можно использовать для выявления циркуляции возбудителя инфекции в населенных пунктах». Серологические исследования сывороток крови собак, по данным А.М. Barnes [25, с. 152], показало, что часто противочумные антитела у них в крови выявляют раньше, чем регистрируют эпизоотии среди грызунов или случаи заболевания людей. Данный постулат, на наш взгляд,

можно расширить на природно-очаговые инфекции, передающиеся клещами, т. к. собаки являются не только транспортерами зараженных клещей, но и донорами для неинфицированных, являясь связующим звеном между человеком и дикой природой.

Невысокие показатели численности зараженных клещей, на наш взгляд, связаны именно с погодными особенностями области, где удаленность от больших водных пространств обуславливает континентальный характер климата. Температура воздуха имеет ярко выраженный годовой ход. Самый холодный месяц — январь, среднемесячная температура воздуха которого $-5^{\circ}\text{C} \dots -9^{\circ}\text{C}$. Наиболее теплый — июль, среднемесячная температура воздуха составляет $+22^{\circ}\text{C} \dots +24^{\circ}\text{C}$. Максимальная температура воздуха ежегодно в течение 15—23 дней летних месяцев превышает 30°C предел, достигая в самые жаркие дни до $36\text{—}41^{\circ}\text{C}$. Относительная влажность воздуха также имеет хорошо выраженный годовой ход, но обратный температуре воздуха. Максимальные значения — 85—90 % — отмечаются в зимние месяцы, минимальные — 48—60 % — в летние. В лабораторных экспериментах показано, что увеличение температуры окружающей среды до 37°C снижает активность репродукции вируса в организме иксодовых клещей [11, с. 25]. Р.Л. Наумов и др. [14, с. 59] утверждают, что длительность хранения вируса в клещах тем выше, чем выше заражающая доза. Концентрация вируса после периода размножения начинает убывать тем значительно, чем выше температура, ниже влажность и старше клещи.

По мнению В.К. Ястребова [24, с. 21], участки целинной степи, агроценозов и сильно урбанизированных территорий с монодоминальным распространением клещей (виды р. *Ixodes* или р. *Dermacentor*) являются очагами с низким риском заражения КВЭ. Н.К. Дмитриенко и Е.Т. Приходько [10, с. 43] в Казахстане описан природный очаг степного типа с доминирующим видом клеща *D. marginatus*. Вирусологически очаг подтвержден выделением из проб *D. marginatus* внутримозговым методом пяти

штаммов вируса, с отсутствием заболеваемости. В Западно-Казахстанской области Республики Казахстан Т.З. Аязбаевым и др. [5, с. 211] выделена РНК вируса КЭ в клещах *D. marginatus*, которые являются доминирующим видом в области. Участок обнаружения вируса КЭ относится к степной зоне и располагается вблизи небольшой речки.

Таким образом, степной ландшафт Дубовского и Зерноградского районов Ростовской области с доминирующим клещом *D. marginatus* является обоснованием для дальнейших эпизоотологических обследований с целью подтверждения циркуляции вируса КЭ.

На стационарном участке многолетнего наблюдения «Щепкинский лесхоз» отмечают одновременно два вида клеща (*D. marginatus* и *I. ricinus*) — его можно отнести к бидоминантным очагам [24, с. 20]. Положительные пробы от клещей и грызунов могут свидетельствовать не только о циркуляции вируса на территории заказника, но и о возможности существования природного очага.

Изложенное выше позволяет сделать следующие предварительные выводы: в Ростовской области складывается своеобразная эпидемиологическая ситуация, заключающаяся в ведущей роли клещей *D. marginatus* в циркуляции вируса клещевого энцефалита. При этом климатические условия области благоприятны для существования всех сочленов паразитарной системы: переносчик—вирус—носитель. Наличие иммунной прослойки среди населения свидетельствует о реализации трансмиссивного механизма передачи. Но, вероятно, благодаря температурным условиям вирусофорность клещей, необходимая для заражения человека с типичной клиникой, мала. Необходимо дальнейшее изучение всех компонентов паразитарной системы и выделение вируса клещевого энцефалита на протяжении ряда лет для исключения возможности его заноса из других территорий.

Список литературы:

1. Алексеев А.Н., Разумова И.В., Чунихин С.П. и др. Поведение вируса клещевого энцефалита в клещах *Dermacentor marginatus Sulz (Ixodidea)* разного физиологического возраста // Мед. паразитол. и паразитар. бол-ни. — 1988. — № 3. — с. 17—21.
2. Арутюнов Ю.М., Мишанькин Б.Н. Эпидемиологическая значимость домашних плотоядных при чуме // Науч. мысль Кавказа. — 2001. — № 3. — с. 16—23.
3. Атлас распространения возбудителей природно-очаговых вирусных инфекций на территории Российской Федерации / Д.К. Львов и др. — М.: Изд-во НПЦ ТМГ МЗ РФ, 2001. — 192 с.
4. Атовуллаева Л.М., Кулемин М.В., Шокпутов Т.М. и др. Результаты исследования иксодовых клещей в Южно-Казахстанской области на клещевой энцефалит // Матер. Юбил. междунар. науч.-практ. конф. Уральской противочум. станции 1914—2014 гг. — Уральск, 2014. — с. 211—212.
5. Аязбаев Т.З., Бидашко Ф.Г., Есмагамбетова А.С. и др. О трансграничности и сочетанности эмерджентных инфекций на северо-западе Казахстана // Матер. Юбил. междунар. науч.-практ. конф. Уральской противочум. станции 1914—2014 гг. — Уральск, 2014. — с. 208—211.
6. Белова О.А., Брискер С.А., Буренкова Л.А. и др. Клещи рода *Dermacentor Koch., 1844 (Acari: Ixodidae)* как возможные переносчики вируса клещевого энцефалита // Фундам. и приклад. аспект. изуч. паразит. членистоног. в XXI в.: Матер. междунар. конф. — СПб., 2013. — с. 28—30.
7. Водяницкая С.Ю., Веркина Л.М., Куриленко М.Л. и др. Сероэпидемиологические исследования и анализ некоторых эпидемиологических предпосылок к циркуляции вируса клещевого энцефалита на территории Ростовской области // Мед. вест. юга Рос. — 2014. — № 1. — с. 39—42.

8. Водяницкая С.Ю., Веркина Л.М., Куриленко М.Л. и др. Экологические предпосылки циркуляции вируса клещевого энцефалита в Ростовской области // Эпидемиол. и вакцинопрофил. — 2013. — № 3. — с. 47—51.
9. Дживанян Т.И., Карганова Г.Г., Кондратьева Я.Ю. и др. Изменение антигенной специфичности вируса клещевого энцефалита при смене хозяев// Актуал. пробл. мед. вирусол.: матер. конф., посвящ. 90-лет. со дня рожд. М.П. Чумакова. — М., 1999. — с. 23.
10. Дмитриенко Н.К., Приходько Е.Т. Очаги клещевого энцефалита в Казахстане // Тр. V конф. по природ. очагов. бол. и вопр. паразитол. республик Сред. Азии и Казахстана. — Фрунзе, 1964. — с. 42—43.
11. Каленчук В.У., Ходько Л.П. Влияние различных температур на репродукцию вируса клещевого энцефалита в иксодовых клещах// Мед. паразитол. и паразитар. бол-ни. — 1980. — № 2. — с. 23—25.
12. Наумов Р.Л., Гутова В.П., Чунихин С.П. Иксодовые клещи и возбудитель клещевого энцефалита. Сообщение 1. Взаимоотношение вируса с клещами рода *Ixodes* // Мед. паразитол. и паразитар. бол-ни. — 1980. — № 2. — с. 17—23.
13. Наумов Р.Л., Гутова В.П., Чунихин С.П. Иксодовые клещи и возбудитель клещевого энцефалита. Сообщение 2. Роды *Dermacentor* и *Haemaphysalis* // Мед. паразитол. и паразитар. бол-ни. — 1980. — № 3. — с. 66—69.
14. Наумов Р.Л., Гутова В.П., Чунихин С.П. Иксодовые клещи и возбудитель клещевого энцефалита. Сообщение 3. Обобщение данных и некоторые выводы // Мед. паразитол. и паразитар. бол-ни. — 1981. — № 1. — с. 58—61.
15. Прометной В.И., Водяницкая С.Ю., Веркина Л.М. Дифференциальная серологическая диагностика клещевого вирусного энцефалита и лихорадки Западного Нила на территории Ростовской области // Современные аспекты природной очаговости болезней: Матер. Всерос. науч.-практ. конф. с международ. участием. — Омск, 2011. — с. 83—84.

16. Прометной В.И., Пичурина Н.Л., Голубев Б.П. и др. Распространенность арбовирусов на территории Ростовской области // Вопр. риккетсиол. и вирусол. — Астрахань — Москва, 1995. — с. 70—77.
17. Прометной В.И., Пичурина Н.Л., Голубев Б.П. и др. Серологическая экспертиза территории Ростовской области на арбовирусные инфекции// Матер. Рос. науч. конф. «Иммунол.я и специфич. проф-ка особо опасн. инф.». — Саратов, 1993. - с. 275-276.
18. Прометной В.И., Пичурина Н.Л., Киреев Ю.Г. и др. Эпидемиологические аспекты распространения арбовирусных инфекций на территории Ростовской области // Матер. науч.-практ. конф. «Опыт сан. охраны, эпид. надзора и профил. особо опас. инф. забол. на Сев.—Кав. железн. дороге». — 1997. — с. 101—105.
19. Скачков М.В., Яковлев А.Г., Плотникова О.А. и др. Роль различных видов иксодовых клещей как переносчиков возбудителей клещевого энцефалита и боррелиозов в Оренбургской области// Мед. паразитол. и паразитар. бол-ни. — 2007. — № 3. — с. 27-30.
20. Федорова С.Ж. Иксодовые клещи (Ixodidae) Северного Кыргызстана: биоразнообразие, распределение, эпидемиологическое значение//Матер. Междунар. конф. «Фундамен. и прикладн. аспекты изучен. паразит. членистоног. в XXI в.». — СПб., 2013. — с. 155—157.
21. Холодилов И.С., Мотузова О.В., Белова О.А. и др. Проблемы выявления вируса клещевого энцефалита в клещах// Фундам. и приклад. аспект. изуч. паразит. членистоног. в XXI в.: Матер. междунар. конф. — СПб., 2013. — с. 167—168.
22. Чунихин С.П., Куренков В.Б. Изучение динамики репродукции вируса клещевого энцефалита в клещах *Hyalomma plumbeum*// Мед. паразитол. и паразитар. бол-ни. — 1980. — № 2. — с. 25—27.

23. Щучинов Л.В., Щучинова Л.Д. Эпидемиологическая ситуация по клещевому энцефалиту в Республике Алтай // Матер. III-й междунар. конф., посвящ. 80-лет. ин-та им. Пастера «Идеи Пастера в борьбе с инфекциями». — 2003. — с. 148.
24. Ястребов В.К. Оптимизация системы эпидемиологического надзора и профилактики клещевого вирусного энцефалита // Эпидемиол. и вакцинопрофил. — 2012. — № 1. — с. 19—24.
25. Barnes A.M. Plague epidemiology, surveillance and control in the United States // WHO Informal Consultation on Plague Surveillance and Control. BVI/1979. Working paper № 1.

References:

1. Alekseev A.N., Razumova I.V., Chunikhin S.P. The behavior of TBE virus in ticks *Dermacentor marginatus* Sulz (Ixodidae) of different physiological age. *Med. parazitol. i parazitarn. bol-ni*. [Medical parasitology and parasitic diseases], 1988, no. 3, pp. 17—21 (In Russian).
2. Arutiunov Iu.M., Mishan'kin B.N. The epidemiological significance of domestic carnivores in plague. *Nauch. mysl' Kavkaza*. [Scientific thought of the Caucasus], 2001, no. 3, pp. 16—23 (In Russian).
3. L'vov D.K. Atlas spread of pathogens of natural focal virus infections in the Russian Federation. Moscow, NPTs TMG MZ RF Publ., 2001. 192 p. (In Russian).
4. Atovullaeva L.M., Kulemin M.V., Shokputov T.M. Results of the study of ticks in the South Kazakhstan region on tick-borne encephalitis. *Mater. Iubil. mezhdunar. nauch.-prakt. konf. Ural'skoi protivochum. stantsii 1914—2014 gg*. [Materials of anniversary international scientific and practical conference of Ural anti-plague station 1914-2014], Uralsk, 2014. pp. 211—212 (In Russian).

5. Aiazbaev T.Z., Bidashko F.G., Esmagambetova A.S. On cross-border compatibility and emergent infections in the north-west of Kazakhstan. *Mater. Iubil. mezhdunar. nauch.-prakt. konf. Ural'skoi protivochum. stantsii 1914—2014 gg.* [Materials of anniversary international scientific and practical conference of Ural anti-plague station 1914-2014], Uralsk, 2014. pp. 208—211 (In Russian).
6. Belova O.A., Brisker S.A., Burenkova L.A. Mites of the genus *Dermacentor* Koch., 1844 (Acari: Ixodidae) as potential carriers of tick-borne encephalitis virus. *Fundam. i priklad. aspekt. izuch. parazit. chlenistonog. v XXI v.: Mater. mezhdunar. konf.* [Fundamental and applied aspects of studying parasitic arthropods in the XXI century: Proceedings of international conference], St. Petersburg, 2013. pp. 28—30 (In Russian).
7. Vodianitskaia S.Iu., Verkina L.M., Kurilenko M.L. Seroepidemiological research and analysis of some epidemiological prerequisites for tick-borne encephalitis virus is circulating in the Rostov region. *Med. vest. iuga Ros.* [Medical newsletter of Russian South], 2014, no. 1, pp. 39—42 (In Russian).
8. Vodianitskaia S.Iu., Verkina L.M., Kurilenko M.L. Environmental conditions of circulating encephalitis virus in the Rostov region. *Epidemiol. i vaktinoprofil.* [Epidemiology and vaccination], 2013, no. 3, pp. 47—51 (In Russian).
9. Dzhivanian T.I., Karganova G.G., Kondrat'eva Ia.Iu. Changing the antigen specificity of the virus encephalitis when changing owners. *Aktual. probl. med. virusol.: mater. konf., posviashch. 90-let. so dnia rozhd. M.P. Chumakova.* [Actual problems of medical vaccination: materials of conference devoted to 90 years of M.P. Chumakova], Moscow, 1999. p. 23. (In Russian).
10. Dmitrienko N.K., Prikhod'ko E.T. Pockets of tick-borne encephalitis in Kazakhstan. *Tr. V konf. po prirod. ochagov. bol. i vopr. parazitol. respublik Sred. Azii i Kazakhstana.* [Works of V conf. of the nature of the centers of the disease and on parasitological republics of Central Asia and Kazakhstan]. Frunze, 1964. pp. 42—43 (In Russian).

11. Kalenchuk V.U., Khod'ko L.P. The effect of different temperatures on the reproduction of the virus encephalitis in ticks. *Med. parazitol. i parazitarn. bol-ni.* [Medical parasitology and parasitic diseases], 1980, no. 2, pp. 23—25 (In Russian).
12. Naumov R.L., Gutova V.P., Chunikhin S.P. Ticks and tick-borne encephalitis pathogen. Report 1. The relationship of the virus with ticks of the Ixodes genus. *Med. parazitol. i parazitarn. bol-ni.* [Medical parasitology and parasitic diseases], 1980, no. 2, pp. 17—23 (In Russian).
13. Naumov R.L., Gutova V.P., Chunikhin S.P. Ticks and tick-borne encephalitis pathogen. Report 2. Childbirth and *Dermacentor Haemaphysalis*. *Med. parazitol. i parazitarn. bol-ni.* [Medical parasitology and parasitic diseases], 1980, no. 3, pp. 66—69 (In Russian).
14. Naumov R.L., Gutova V.P., Chunikhin S.P. Ticks and tick-borne encephalitis pathogen. Report 3. Synthesis of data and some conclusions. *Med. parazitol. i parazitarn. bol-ni.* [Medical parasitology and parasitic diseases], 1981, no. 1, pp. 58—61 (In Russian).
15. Prometnoi V.I., Vodianskaia S.Iu., Verkina L.M. Differential diagnosis of tick-borne viral serologic encephalitis and West Nile fever in the Rostov region. *Sovremennye aspekty prirodnoi ochagovosti boleznei: Mater. Vseros. nauch.-prakt. konf. s mezhdunarod. uchastiem.* [Modern aspects of natural foci of disease: Materials of All-Russian scientific and practical conference with international participating], Omsk, 2011. pp. 83—84 (In Russian).
16. Prometnoi V.I., Pichurina N.L., Golubev B.P. The prevalence of arboviruses in the Rostov region. *Vopr. rikketsiol. i virusol.* [Questions of rickettsiology and virology], Astrakhan — Moscow, 1995. pp. 70—77 (In Russian).

17. Prometnoi V.I., Pichurina N.L., Golubev B.P. Serological examination of the Rostov region on arboviral infections. *Mater. Ros. nauch. konf. «Immunol.ia i spetsifich. prof-ka osobo opasn. inf.»*. [Proceedings of the scientific conference "Immunology and specific prevention of particularly dangerous infections"], Saratov, 1993. pp. 275-276 (In Russian).
18. Prometnoi V.I., Pichurina N.L., Kireev Iu.G. Epidemiological aspects of the spread of arbovirus infections in the Rostov region. *Mater. nauch.-prakt. konf. «Opyt san. okhrany, epid. nadzora i profil. osobo opas. inf. zabol. na Sev.—Kav. zhelezn. doroge»*. [Proceedings of the scientific-practical conference "The experience of sanitary protection, surveillance and prevention of dangerous infectious diseases in the North-Caucasian Railway"], 1997, pp. 101—105 (In Russian).
19. Skachkov M.V., Iakovlev A.G., Plotnikova O.A. The role of different types of ticks as vectors of pathogens of tick-borne encephalitis and borreliosis in the Orenburg region. *Med. parazitol. i parazitarn. bol-ni*. [Medical parasitology and parasitic diseases], 2007, no. 3, pp. 27-30 (In Russian).
20. Fedorova S.Zh. Ticks (Ixodidae) of Northern Kyrgyzstan: biodiversity, distribution, epidemiological significance. *Mater. Mezhdunar. konf. «Fundamen. i prikladn. aspekty izuchen. parazit. chlenistonog. v XXI v.»*. [Materials of international conference "Fundamental and applied aspects of studying parasitic arthropods in the XXI century"], St. Petersburg, 2013, pp. 155—157 (In Russian).
21. Kholodilov I.S., Motuzova O.V., Belova O.A. Problems identifying encephalitis virus in ticks. *Fundam. i priklad. aspekt. izuch. parazit. chlenistonog. v XXI v.: Mater. mezhdunar. konf.* [Fundamental and applied aspects of studying parasitic arthropods in the XXI century: materials of international conference], St. Petersburg, 2013. pp. 167—168 (In Russian).
22. Chunikhin S.P., Kurenkov V.B. The study of the dynamics of reproduction encephalitis virus in ticks *Hyalomma plumbeum*. *Med. parazitol. i parazitarn. bol-ni*. [Medical parasitology and parasitic diseases], 1980, no. 2, pp. 25—27 (In Russian).

23. Shchuchinov L.V., Shchuchinova L.D. The epidemiological situation of tick-borne encephalitis in the Altai Republic. *Mater. III-i mezhdunar. konf., posviashch. 80-let. in-ta im. Pastera «Idei Pastera v bor'be s infektsiiami»*. [Materials of VII international conference, dedicated to 80 years of institute named after Pasteur "Ideas of Pasteur in fighting with infections"], 2003. p. 148. (In Russian).
24. Iastrebov V.K. Optimization of the system of surveillance and prevention of tick-borne viral encephalitis. *Epidemiol. i vaktsinoprofil.* [Epidemiology and vaccination], 2012, no. 1, pp. 19—24 (In Russian).
25. Barnes A.M. Plague epidemiology, surveillance and control in the United States. WHO Informal Consultation on Plague Surveillance and Control. BVI/1979. Working paper № 1.