

БИОЛОГИЯ И МЕДИЦИНСКАЯ БИОЛОГИЯ

BIOLOGY AND MEDICAL BIOLOGY

DOI: 10.29413/ABS.2018-3.4.3

УДК 621.313.126.595.421(571.63)

Лубова В.А.¹, Бондаренко Е.И.², Леонова Г.Н.¹

ИКСОДОВЫЕ КЛЕЩИ – ПЕРЕНОСЧИКИ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ КЛЕЩЕВЫХ ИНФЕКЦИЙ НА ЮГЕ ПРИМОРСКОГО КРАЯ (ХАСАНСКИЙ РАЙОН)

¹ФГБНУ «Научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии им. Г.П. Сомова»
(690087, г. Владивосток, ул. Сельская, 1, Россия)

²АО «Вектор-Бест»
(630559, Новосибирская область, р.п. Кольцово, Научно-производственная зона,
корпус, 36, ком. 211, Россия)

Хасанский район, расположенный на юге Приморского края, граничит с Корейской Народной Демократической Республикой и с Китайской Народной Республикой. Это определяет особую важность в плане эпизоотологических наблюдений за возбудителями трансмиссивных клещевых инфекций. Такие исследования до настоящего времени на территории Хасанского района не проводились.

Цель исследования – выявить заражённость иксодовых клещей, обитающих на юге Приморского края (на территории Хасанского района), возбудителями вирусных и бактериальных клещевых инфекций.

Методы. За период 2017 г. собрано с растительности 387 экземпляров иксодовых клещей. Исследование собранных клещей проводили при помощи метода полимеразной цепной реакции в режиме реального времени.

Результаты. РНК вируса клещевого энцефалита детектирована в 1,1 %, ДНК *Borrelia burgdorferi sensu lato* – в 12,5 %, ДНК *Borrelia miyamotoi* – в 0,6 %, ДНК *Anaplasma phagocytophilum* – в 4 %, ДНК *Ehrlichia chaffeensis* / *Ehrlichia muris* – в 1,7 %. В 8 % детектированы ДНК риккетсий, из них в 12 случаях – *Rickettsia heilongjiangensis*. Выявлено 7 случаев микст-инфицирования различных видов клещей двумя патогенами.

Заключение. Полученные данные говорят о возможности циркуляции возбудителей инфекций, передаваемых иксодовыми клещами, не только на всей приграничной территории юга Приморского края (Хасанский район), но и на прилегающих территориях КНР и КНДР.

Ключевые слова: иксодовые клещи, генетические маркеры возбудителей клещевых инфекций, Хасанский район, Приморский край

Для цитирования: Лубова В.А., Бондаренко Е.И., Леонова Г.Н. Иксодовые клещи – переносчики возбудителей клещевых инфекций на юге Приморского края (Хасанский район). Acta biomedica scientifica, 3 (4), 21-26, DOI 10.29413/ABS.2018-3.4.3.

IXODES TICKS AS VECTORS OF TICK-BORNE INFECTIONS IN THE SOUTH OF PRIMORSKY KRAI (KHASANSKY DISTRICT)

Lubova V.A.¹, Bondarenko E.I.², Leonova G.N.¹

¹Somov Research Institute of Epidemiology and Microbiology
(ul. Selskaya 1, Vladivostok 690087, Russian Federation)

²AO Vector-Best
(Koltsovo settlement 630559, korp. 36, komn. 211, Novosibirsk region, Russian Federation)

The Khasan district, located in the south of the Primorsky Krai, borders with the Democratic People's Republic of Korea (DPRK) and the People's Republic of China (PRC). This determines the special importance in terms of epizootological observations of the causative agents of vector-borne tick infections. To date, such studies have not been carried out in the Khasan district.

Aims: to show infections of ixodid ticks in the south of Primorsky Krai (in the Khasansky District), causative agents of viral and bacterial tick-borne infections.

Materials and methods. During the period of 2017, 387 specimens of ixodid ticks were collected from the vegetation. The study of collected ticks was carried out using the real-time polymerase chain reaction method.

Results. RNA of the TBE virus was detected in 1.1 %, *Borrelia burgdorferi sensu lato* DNA in 12.5 %, *Borrelia miyamotoi* DNA in 0.6 %, *Anaplasma phagocytophilum* DNA in 4 %, *Ehrlichia chaffeensis* / *Ehrlichia muris* DNA in 1.7 %. In 8 %, rickettsia DNA was detected, of which *Rickettsia heilongjiangensis* in 12 cases. Seven cases of mixed infection of various species of ticks with two pathogens were detected.

Conclusions. The data obtained suggest that the pathogens of infections transmitted by ixodid ticks can circulate not only throughout the border area of the south of the Primorsky Krai (Khasansky District) but also in the adjacent territories of the PRC and DPRK.

Key words: ixodid ticks, genetic markers, tick-borne infections, Khasansky District, Primorsky Krai

For citation: Lubova V.A., Bondarenko E.I., Leonova G.N. Ixodes ticks as vectors of tick-borne infections in the south of Primorsky Krai (Khasansky District). Acta biomedica scientifica, 3 (4), 21-26, DOI 10.29413/ABS.2018-3.4.3.

ОБОСНОВАНИЕ

Хасанский район расположен на юге Приморского края, вытянут с севера на юг, вдоль западного побережья Амурского залива и залива Петра Великого. Рельеф района крайне неоднороден. Вдоль западной границы тянется хребет Чёрные Горы, переходящий на севере в гористое Борисовское плато (приграничная зона Китайской Народной Республики). Высшая точка – гора Высотная (996 м) в истоках реки Нарва. В центральной и восточной частях района преобладает холмистый рельеф, прорезанный многочисленными речными долинами. Юг района равнинного типа. Побережье района представляет собой череду многокилометровых галечных и песчаных пляжей, скалистых утёсов и обрывов [9]. Территория района расположена в умеренном климатическом поясе муссонного типа. Среднегодовая температура изменяется от +4 °С на севере до +6 °С на юге района. Зима суровая, холодная и малоснежная. Средняя температура января колеблется от –9 °С на южном побережье до –14 °С в континентальной части. Весна холодная и затяжная, с частыми туманами и пасмурной погодой. Лето тёплое и продолжительное, средняя температура воздуха в это время колеблется от +18 °С до +24 °С. На лето приходится около 70 % годового количества осадков. Осень тёплая с сухой и ясной погодой. Первые заморозки обычно наступают в конце октября – начале ноября [10]. Флора Хасанского района представлена смешанными лесами, образованными хвойными чернопихтарниками и широколиственными породами с пыльным подлеском, а также луговой и лесостепной растительностью распространённой на южных территориях района. Наиболее характерными видами являются кедр, пихта цельнолистная, дуб маньчжурский, различные виды лиан, осоковые, злаковые, полодовые и ягодные растения [5]. Животный мир района уникален по своему видовому составу и сочетанию представителей северных и южных видов. На территории Хасанского района обитают такие виды, как дальневосточный леопард, тигр, гималайский медведь, пятнистый олень, изюбрь, косуля, енотовидная собака, японская мопера, горал, уссурийский кот, маньчжурский заяц, белка, бурундук, полёвки красная и красно-серая, крысовидный хомячок и другие представители животного мира [3, 10].

На территории Хасанского района основное эпидемиологическое значение имеют такие виды клещей, как *Ixodes persulcatus*, *Haemaphysalis concinna*, *Haemaphysalis japonica*. *Ixodes persulcatus* приурочен к хвойно-широколиственным лесам северной части района. Половозрелые особи питаются на средних и мелких млекопитающих, пик численности нимф и имаго приходится на май-июнь. Клещи рода *Haemaphysalis* предпочитают увлажнённые биотопы и распространены на южных и юго-восточных территориях района. Оптимальными для них являются кустарниковые заросли на увлажнённых пологих

склонах, по долинам и поймам рек. Пик активности наблюдается в июне, питаются они на крупных и мелких млекопитающих [1].

На территории Приморского края распространены возбудители различных инфекций, передаваемых иксодовыми клещами, такие как вирус клещевого энцефалита (ВКЭ), риккетсии, *Borrelia burgdorferi sensu lato* и *Borrelia miyamotoi*, вызывающие иксодовые клещевые боррелиозы (ИКБ), *Ehrlichia chaffeensis* и *Ehrlichia muris*, вызывающие моноцитарный эрлихиоз человека (МЭЧ), *Anaplasma phagocytophilum*, вызывающая гранулоцитарный анаплазмоз человека (ГАЧ) [2, 4, 7, 8]. В Хасанском районе исследования по изучению инфицированности иксодовых клещей возбудителями этих трансмиссивных клещевых инфекций до настоящего времени не проводились.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Выявить заражённость иксодовых клещей, обитающих на юге Приморского края (на территории Хасанского района), возбудителями вирусных и бактериальных клещевых инфекций.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Сбор иксодовых клещей с растительности осуществляли с 22 по 27 мая 2017 г. на трёх маршрутах, расположенных в приграничных зонах Хасанского района, и на двух маршрутах, протянувшихся в часто посещаемых местах исследуемой территории. Сбор голодных клещей с растительности проводили стандартным способом согласно методическим указаниям 3.1.3012-12.3.1 от 4.04.2012 г. на флаг из белой вафельной ткани. Всего было отработано 42 флагов-часа и собрано 387 экземпляров иксодовых клещей. Определение видовой принадлежности клещей выполнено по морфологическим признакам согласно определителю [11].

Исследования клещей проводили методом полимеразной цепной реакции в режиме реального времени (ПЦР-РВ), используя амплификатор с флуоресцентной детекцией «Rotor-Gene Q» (QIAGEN Hilden, Germany). Для детекции РНК/ДНК вируса клещевого энцефалита (КЭ), *Borrelia burgdorferi sensu lato*, *Anaplasma phagocytophilum*, *Ehrlichia muris*/*Ehrlichia chaffeensis* использовали набор «АмплиСенс TBEV, *B. burgdorferi s.l.*, *A. phagocytophilum*, *E. chaffeensis*/*E. muris-FL*» (ЦНИИ эпидемиологии, Москва) согласно инструкции производителя. Выявление генетических маркеров риккетсий проводили при помощи тест-системы «РеалБест ДНК *Rickettsia* spp.», видовую принадлежность риккетсий определяли при помощи набора «РеалБест ДНК *Rickettsia sibirica*/*Rickettsia heilongjiangensis*» (АО «Вектор-Бест», Новосибирск). ДНК *Borrelia miyamotoi* детектировали с использованием набора «РеалБест ДНК *B. miyamotoi*» (АО «Вектор-Бест», Новосибирск) по инструкции производителя.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Видовой состав собранного материала по маршрутам представлен в табл. 1 и рис. 1.

Маршрут № 1.

На маршруте № 1 было собрано 97 экземпляров иксодовых клещей. Видовой состав от общего количества клещей представлен: *H. concinna* – 14 экз., их них самок было – 6 экз. (6,2 %), самцов – 8 (8,2 %); *H. japonica* – 22 экз., из них самок – 15 экз. (15,5 %), самцов – 7 экз. (7,2 %). Нимфы рода *Haemaphysalis* составили 61 экз. (62,9 %). Для исследования клещи

были объединены в 19 пулов (табл. 1, рис. 1). В клещах вида *H. japonica* генетические маркеры вируса КЭ были выявлены в одном пуле (14,3 %), ДНК риккетсий детектирована в двух (28,6 %). Исследование видовой принадлежности риккетсий в обоих случаях показало наличие ДНК *R. heilongjiangensis*. Остальные возбудители клещевых инфекций не выявлены (рис. 2).

Маршрут № 2.

На маршруте № 2 собрано 93 экз. иксодовых клещей, которые были объединены в 40 пулов. Видовой состав представлены клещами: *H. concinna* –

Таблица 1
Видовой состав иксодовых клещей, собранных на пяти маршрутах Хасанского района (Приморский край)

Species composition of ixodid ticks collected on five routes of the Khasansky District (Primorsky Krai)

Вид клещей	Пол	Всего собрано образцов	Кол-во пулов	Маршрут № 1 абс. (%)	Маршрут № 2 абс. (%)	Маршрут № 3 абс. (%)	Маршрут № 4 абс. (%)	Маршрут № 5 абс. (%)
<i>Haemaphysalis concinna</i>	♀	83	67	6 (6,2)	26 (27,9)	3 (30)	48 (39,7)	–
	♂	77		8 (8,2)	27 (29)	1 (10)	39 (32,2)	2 (3)
<i>Haemaphysalis japonica</i>	♀	35	23	15 (15,5)	8 (8,6)	2 (20)	7 (5,8)	3 (4,5)
	♂	25		7 (7,2)	–	1 (10)	13 (10,7)	4 (6,1)
<i>Haemaphysalis nimpha</i>		73	9	61 (62,9)	2 (2,2)	–	10 (8,3)	–
<i>Ixodes persulcatus</i>	♀	42	77	–	13 (13,9)	3 (30)	1 (0,8)	25 (37,9)
	♂	52		–	17 (18,3)	–	3 (2,5)	32 (48,5)
Всего		387	176	97 (25,1)	93 (24)	10 (2,6)	121 (31,3)	66 (17,1)

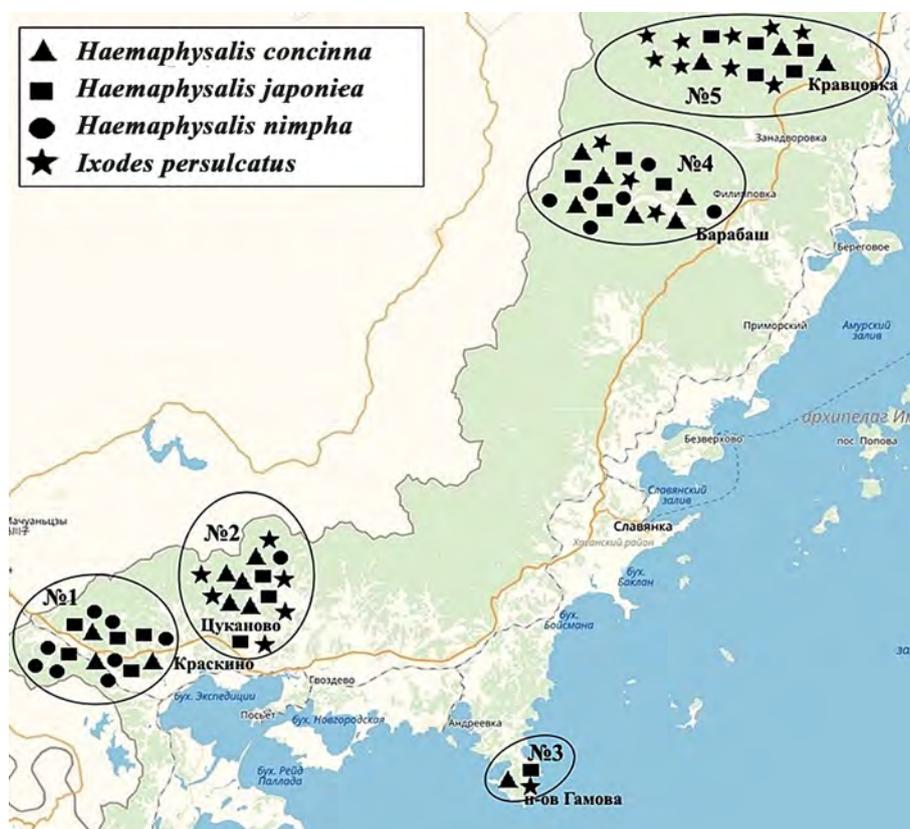


Рис. 1. Распределение иксодовых клещей, собранных на пяти маршрутах, расположенных на территории Хасанского района (Приморский край). Примечание: границы исследуемых территорий очерчены и обозначены, как маршруты № 1, № 2, № 3, № 4, № 5.

Fig. 1. Distribution of ixodid ticks collected on five routes located in the Khasansky District (Primorsky Krai). Note: the boundaries of the studied territories are delineated and designated as routes N 1, N 2, N 3, N 4, N 5.

53 экз., из них самки – 26 экз. (27,9 %), самцы – 27 экз. (29 %); *H. japonica* – 8 экз. самок (8,6 %); *I. persulcatus* – 30 экз., из них самок – 13 экз. (13,9 %), самцов – 17 экз. (18,3 %). Нимф рода *Haemaphysalis* – 2 экз (2,2 %) (табл. 1, рис. 1). В клещах *I. persulcatus* ДНК боррелий выявлена в 10 пулах (76,9 %), генетический маркер возбудителей ГАЧ – в трёх (23,1 %) и МЭЧ – одном пуле (7,7 %). ДНК риккетсий выявлена в трёх случаях: в клещах вида *H. concinna* – в одном

случае (4,5 %) и *H. japonica* – в двух случаях, которая идентифицирована как *R. heilongjiangensis* (рис. 2).

Маршрут № 3,

На маршруте № 3 было собрано 10 экз. иксодовых клещей. Видовой состав представлен половозрелыми клещами *H. concinna* – 4 экз., *H. japonica* – 3 экз., *I. persulcatus* – 3 экз. (табл. 1, рис. 1). Клещи были объединены в 5 пулов. ДНК ИКБ и ГАЧ выявлена в двух пулах клещей *I. persulcatus* (рис. 2).

Таблица 2

Результаты выявления генетических маркеров возбудителей трансмиссивных клещевых инфекций в иксодовых клещах, собранных в Хасанском районе Приморского края

Table 2

Results of detection genetic markers of pathogens of tick-borne infections in ixodid ticks collected in the Khasansky District (Primorsky Krai)

Вид клещей	Пулы	РНК КЭ абс. (%)	ДНК ИКБ абс. (%)	ДНК ГАЧ абс. (%)	ДНК МЭЧ абс. (%)	ДНК <i>B. miyamotoi</i> абс. (%)	ДНК <i>Rickettsia spp.</i> абс. (%)	ДНК <i>R. heilongjiangensis</i> абс. (%)
<i>Haemaphysalis concinna</i>	67	1 (1,5)	–	1 (1,5)	–	–	8 (11,9)	8 (100)
<i>Haemaphysalis japonica</i>	23	1 (4,3)	–	–	–	–	5 (21,7)	4 (17,4)
<i>Haemaphysalis nimpha</i>	9	–	–	–	–	–	1 (11,1)	–
<i>Ixodes persulcatus</i>	77	–	22 (28,6)	6 (7,8)	3 (3,9)	1 (1,3)	–	–
Всего	176	2 (1,1)	22 (12,5)	7 (4)	3 (1,7)	1 (0,6)	14 (8)	12 (6,8)

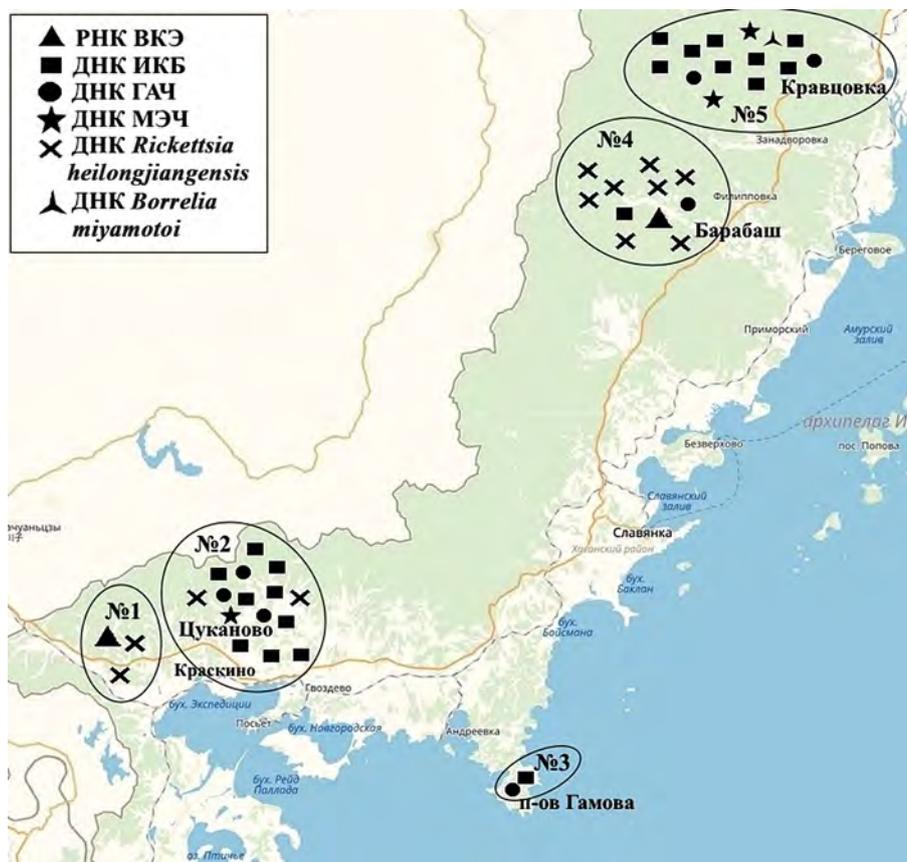


Рис. 2. Случаи выявления генетических маркеров возбудителей трансмиссивных клещевых инфекций в иксодовых клещах, собранных на территории пяти маршрутов в Хасанском районе Приморского края. Примечание: границы исследуемых территорий очерчены и обозначены, как маршруты № 1, № 2, № 3, № 4, № 5.

Fig. 2. Cases of identifying genetic markers of pathogens transmissible tick-borne infections in ticks collected on the five routes in the Khasansky District (Primorsky Krai). Note: the boundaries of the studied territories are delineated and designated as routes № 1, № 2, № 3, № 4, № 5.

Маршрут № 4,

На маршруте № 4 собрано 121 экз. иксодовых клещей. Половозрелые клещи представлены видами *H. concinna* – 87 экз., из них самки – 48 экз. (39,7 %), самцы – 39 экз. (32,2 %); *H. japonica* – 20 экз., самки идентифицированы в 7 случаях (5,8 %), самцы – 13 экз. (10,7 %); нимфы рода *Haemaphysalis* – 10 экз. (8,3 %); вид *I. persulcatus* представлен одной самкой (0,8 %) и тремя самцами (2,5 %). Все клещи были объединены в 49 пулов (табл. 1, рис. 1). В клещах *H. concinna* выявлена РНК вируса КЭ – 2,7 % и ДНК ГАЧ – 2,7 %. ДНК возбудителей ИКБ детектирована только в клещах *I. persulcatus* в одном пуле. Риккетсии (*R. heilongjiangensis*) верифицированы в *H. concinna* и *H. japonica* – в 7 (18,9 %) и 1 (16,7 %) пулах соответственно (рис. 2).

Маршрут № 5.

На маршруте № 5 собрано 66 экз. половозрелых иксодовых клещей. Определено преобладание вида *I. persulcatus* – 57 экз., из них самки составили 25 экз. (37,9 %), самцы – 32 экз. (48,5 %). Вид *H. concinna* представлен двумя самцами (3 %), *H. japonica* – тремя самками (4,5 %) и четырьмя самцами (6,1 %). Клещи объединены в 63 пула (табл. 1, рис. 1). Генетические маркеры возбудителей клещевых инфекций выявлены только у *I. persulcatus*: ДНК *B. burgdorferi s.l.* – в 10 случаях (17,5 %), ДНК ГАЧ и МЭЧ детектирована в 2 (3,5 %) и 2 (3,5 %) случаях соответственно. А также в одном пуле (1,8 %) идентифицирована ДНК *B. miyamotoi* (рис. 2).

ОБСУЖДЕНИЕ

Хасанский район расположен на территории двух очаговых регионов – Сунгарском и Северо-корейском [6], граничащих на юге и юго-западе по реке Туманная с Корейской Народной Демократической Республикой (КНДР), на западе по хребту Чёрные Горы с Китайской Народной Республикой (КНР). Такая географическая близость к приграничным зонам определяет особую важность в плане эпизотологических наблюдений за возбудителями трансмиссивных клещевых инфекций, имеющих значение в патологии человека.

На территории Хасанского района показано выявление в иксодовых клещах всех возбудителей клещевых инфекций, известных в Приморском крае. РНК вируса КЭ детектирована в двух пулах (1,1 %), ДНК боррелий – в 22 пулах (12,5 %), ДНК *A. phagocytophillum* – в 7 пулах (4 %), ДНК *E. chaffeensis/E. muris* – в трёх пулах (1,7 %), ДНК *B. miyamotoi* – в одном (0,6 %). В 14 случаях (8 %) детектированы ДНК риккетсий, из них в 12 случаях – *R. heilongjiangensis* (табл. 2, рис. 2).

Установлено, что наибольшее эпизоотологическое значение на исследуемых территориях Хасанского района имели клещи *I. persulcatus*, так как наиболее часто в этих клещах выявляли такие возбудители как вирус КЭ, боррелии, анаплазмы, эрлихии. В то же время риккетсии были верифицированы только в клещах рода *Haemaphysalis*.

На территории маршрута № 5 нами был идентифицирован в одном случае генетический маркер *B. miyamotoi* – возбудитель нового для Приморского

края заболевания, относящегося к группе клещевых возвратных лихорадок.

Кроме того, были выявлены случаи микст-инфицирования различных видов клещей двумя патогенами. Сочетанное инфицирование возбудителями встречалось у *I. persulcatus*. Так, сочетание *B. burgdorferi s.l.* + *A. phagocytophillum* обнаружено в трёх случаях (3,9 %), *B. burgdorferi s.l.* + *E. chaffeensis/E. muris* выявлено в двух случаях (2,6 %), *A. phagocytophillum* + *B. miyamotoi* в одном случае (1,3 %). Сочетание вирус КЭ + *R. heilongjiangensis* верифицировано в одном случае (4,3 %) в клещах *H. japonica*.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о возможной циркуляции возбудителей инфекций, передаваемых иксодовыми клещами не только на всей территории Хасанского района, но и в приграничных зонах КНР и КНДР. Впервые выявленные на территории Хасанского района генетические маркеры *R. heilongjiangensis* и *B. miyamotoi* могут свидетельствовать о возникновении здесь случаев заболеваний, вызываемых этими патогенами. Моно- и микст-инфицированность иксодовых клещей выявленными возбудителями формирует риски заражения не только гражданского населения, но и военнослужащих, проживающих в приграничных зонах.

Представленный анализ указывает на необходимость проведения дальнейшего эпидемиологического и эпизоотологического мониторинга за инфекциями, передаваемыми иксодовыми клещами, на территории Хасанского района. Для наиболее точной оценки сложившейся эпидемиологической ситуации на территории района, особое внимание следует уделить приграничным зонам, густонаселённым территориям и местам массового отдыха населения.

Финансирование

Работа выполнена в рамках научного проекта (0545-2014-0011) Федерального агентства научных организаций.

Конфликт интересов

Авторы данной статьи сообщают об отсутствии конфликта интересов.

Статья опубликована в рамках международной юбилейной конференции, посвящённой 20-летию научного сотрудничества между Россией и Монголией «Разные страны – общие проблемы природно-очаговых инфекций».

**ЛИТЕРАТУРА
REFERENCES**

1. Беликова Н.П. Иксодовые клещи. – Владивосток: Природно-очаговые болезни в Приморском крае, 1975. – 162–180 с.
Belikova NP. (1975). Ixodid ticks [Iksodovye kleshchi]. Vladivostok, 162-180.
2. Берлизова М.В., Лубова В.А., Курловская А.В., Леонова Г.Н. Иксодовые клещи как переносчики возбудителей природно-очаговых заболеваний в эпидемический сезон 2017 года на территории Приморского края // Здоровье. Медицинская экология.

Наука. – 2018. – № 1 (73). – С. 4–12. DOI: 10.5281/zenodo.1194868.

Berlizova MV, Lubova VA, Kurlovskaya AV, Leonova GN. (2018). Ixodid ticks as vectors of etiologic agents of zoonotic diseases during the 2017 epidemic season in Primorsky Krai [Iksodovyye kleshchi kak perenoschiki vzbuditeley prirodno-ochagovykh zabolevaniy v epidemicheskoy sezon 2017 goda na territorii Primorskogo kraya]. *Zdorov'e. Meditsinskaya ekologiya. Nauka*. (1), 4-12. DOI: 10.5281/zenodo.1194868.

3. Бромлей Г.Ф., Васильев Н.Г., Харкевич С.С., Нечаев В.А. Растительный и животный мир Уссурийского заповедника. – М.: Наука, 1977. – С. 175.

Bromley GF, Vasilyev NG, Kharkevich SS, Nechaev VA. (1977). Flora and fauna of the Ussuri Nature Reserve [*Rastitel'nyy i zhivotnyy mir Ussuriyskogo zapovednika*]. Moskva, 175.

4. Воронок В.М., Загней Е.В., Бурухина Е.Г. Мониторинг за инфекциями, передающимися клещами в Приморском крае // Здоровье. Медицинская экология. Наука. – 2016. – № 3 (66). – С. 84–88. DOI: 10.18411/hmes.d-2016-118

Voronok VM, Zagney EV, Burukhina EG. (2016). Monitoring for infections transmitted by ticks in Primorsky Krai [Monitoring za infektsiyami, peredayushchimisya kleshchami v Primorskoy krae] *Zdorov'e. Meditsinskaya ekologiya. Nauka*, (3), 84-88. DOI: 10.18411/hmes.d-2016-118

5. Колесников Б.П., Куренцова Г.Э., Иванова И.Т., Покровская Т.П., Воробьева Д.П., Розенберг В.А. Итоги геоботанического картирования Советского Приморья // В сб. Биологические ресурсы Дальнего Востока. – М.: Изд-во АН СССР, 1959. – С. 7–26.

Kolesnikov BP, Kurencova GE, Ivanova IT, Pokrovskaya TP, Vorobev DP, Rozenberg VA. (1959). Results of geobotanical mapping of the Soviet Primorye. In the collection of works 'Biological resources of the Far East' [*Itogi geobotanicheskogo kartirovaniya Sovetskogo Primor'ya. V sb. Biologicheskie resursy Dal'nego Vostoka*]. Moskva, 7-26.

6. Коренберг Э.И. Подходы к составлению кадастра природных очагов болезней человека // Природно-очаговые болезни человека. – 1979. – С. 15–20.

Korenberg EI. (1979). Approaches to the compilation of the cadastre of natural foci of human diseases [Podkhody k sostavleniyu kadastra prirodnykh ochagov

bolezney cheloveka]. *Prirodno-ochagovye bolezni cheloveka*, 15-20.

7. Леонова Г.Н. Клещевой энцефалит в Приморском крае: вирусологические и эколого-эпидемиологические аспекты. – Владивосток: Дальнаука, 1997. – 190 с.

Leonova GN. (1997) Tick-borne encephalitis in Primorsky Krai: virological and ecology-epidemiological aspects [*Kleshchevoy entsefalit v Primorskoy krae: virusologicheskie i ekologo-epidemiologicheskie aspekty*]. Vladivostok, 190.

8. Леонова Г.Н., Иванис В.А., Бондаренко Е.И., Беликов С.И., Лубова В.А. Клинические случаи, вызываемые *Borrelia miyamotoi* на юге Дальнего Востока // Материалы XIII Ежегодного Всероссийского конгресса по инфекционным болезням с международным участием. – 2016. – С. 162.

Leonova GN, Ivanis VA, Bondarenko EI, Belikov SI, Lubova VA. (2016). Clinical cases caused by *Borrelia miyamotoi* in the south of the Far East [Klinicheskie sluchai, vyzvaemye Borrelia miyamotoi na yuge Dal'nego Vostoka]. *Materialy XIII Ezhegodnogo Vserossiyskogo kongressa po infektsionnym boleznyam s mezhdunarodnym uchastiem*, 162.

9. Ливеровский Ю.П., Колесников Б.П. Природа южной половины Советского Дальнего Востока. – М.: Изд-во государственной географической литературы, 1949. – 382 с.

Liverovskiy YP, Kolesnikov BP. (1949). The nature of the southern half of the Soviet Far East [*Priroda yuzhnoy poloviny Sovetskogo Dal'nego Vostoka*]. Moskva, 382 p.

10. Маслова И.В., Коркишко Р.И. Заповедник «Кедровая Падь» (1916–2016) // Биота и среда заповедников Дальнего Востока. – 2017. – № 1. – С. 19–66.

Maslova IV, Korkishko RI. (2017). Reserve "Kedrovaya Pad" (1916-2016) [*Zapovednik "Kedrovaya Pad" (1916-2016)*]. *Biota i sreda zapovednikov Dal'nego Vostoka*, (1), 19-66.

11. Филиппова Н.А. Иксодовые клещи подсемейства *Ixodinae*. Фауна СССР. Паукообразные. – Л.: Наука, 1977. – Т. 4, № 4. – 396 с.

Filippova NA. (1977). Ixodid ticks of the subfamily *Ixodinae*. Fauna of the USSR. Arachnid [*Iksodovyye kleshchi podsemeystva Ixodinae. Fauna SSSR. Paukoobraznyye*]. Leningrad, 396 p.

Сведения об авторах Information about the authors

Лубова Валерия Александровна – младший научный сотрудник лаборатории природно-очаговых трансмиссивных инфекций, ФГБНУ «Научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии им. Г.П. Сомова» (690087, г. Владивосток, ул. Сельская, 1; тел. (4232) 44-26-04; e-mail: valeri_priority@mail.ru) © <http://orcid.org/0000-0002-4290-6164>
Lubova Valeriya Aleksandrovna – Junior Research Officer at the Laboratory of Natural-Focal Transmissible Infections, Somov Research Institute of Epidemiology and Microbiology (690087, Vladivostok, ul. Selskaya, 1; tel. (4232) 44-26-04; e-mail: valeri_priority@mail.ru) © <http://orcid.org/0000-0002-4290-6164>

Бондаренко Евгений Иванович – кандидат медицинских наук, научный сотрудник лаборатории ПЦР, АО «Вектор-Бест» (630559, Новосибирская область, р.п. Кольцово, Научно-производственная зона, корп. 36, ком. 211; тел. (3832) 27-60-30; e-mail: ebondarenko@ngs.ru)

Bondarenko Evgenij Ivanovich – Candidate of Medical Sciences, Research Officer of PCR Laboratory of AO "Vector-Best" (630559, Novosibirsk region, pos. Koltsovo, Scientific and Industrial zone, korp. 36, komn. 211; tel. (3832) 27-60-30; e-mail: ebondarenko@ngs.ru)

Леонова Галина Николаевна – доктор медицинских наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории природно-очаговых трансмиссивных инфекций ФГБНУ «Научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии им. Г.П. Сомова» (тел. (4232) 44-07-12; e-mail: galinaleon41@gmail.com) © <http://orcid.org/0000-0001-5387-1127>

Leonova Galina Nikolaevna – Doctor of Medical Sciences, Professor, Chief Research Officer at the Laboratory of Natural-Focal Transmissible Infections, Somov Research Institute of Epidemiology and Microbiology (tel. (4232) 44-07-12; e-mail: galinaleon41@gmail.com) <http://orcid.org/0000-0001-5387-1127>