

УДК 616-036.22(476.7)

Л.С. ЦВИРКО, доктор биол. наук, профессор
профессор кафедры промышленного
рыбоводства и переработки рыбной продукции¹

Т.А. СЕНЬКОВЕЦ
ассистент кафедры биотехнологии¹
¹Полесский государственный университет,
г. Пинск, Республика Беларусь

М.В. ШИЛОВИЧ
заведующий отделом эпидемиологии
Брестский областной центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья,
г. Брест, Республика Беларусь

Статья поступила 6 апреля 2021 г.

КЛЕЩЕВЫЕ ТРАНСМИССИВНЫЕ ИНФЕКЦИИ В ЮГО-ВОСТОЧНОМ РЕГИОНЕ БРЕСТСКОЙ ОБЛАСТИ И СОПРЕДЕЛЬНЫХ К НЕМУ ЗЕМЛЯХ

Представленная статья посвящена распространению клещевых трансмиссивных инфекций на территории юго-восточного региона Брестской области и сопредельных к нему землях. Представлены результаты комплексных лабораторных исследований объектов окружающей среды биотического происхождения, проведенные с целью индикации возбудителей трансмиссивных клещевых инфекций. По данным зоолого-паразитологических, молекулярно-генетических, бактериологических, серологических и эпидемиологических исследований установлена циркуляция возбудителей клещевого энцефалита, иксодового клещевого боррелиоза, гранулоцитарного анаплазмоза человека, моноцитарного эрлихиоза человека, бабезиоза, туляремии, риккетсиоза. Установлен видовой состав доминантных видов клещей и млекопитающих, обеспечивающих формирование и поддержание природных очагов трансмиссивных инфекций.

Ключевые слова: трансмиссивные заболевания, иксодовые клещи, юго-восточный регион Брестской области.

TSVIRKO L.S., Doctor of Biolog. Sc., Professor
Professor of the Department of Industrial Fish Culture and Processing of Fish Products¹

SENKOVETS T.A.
Assistant at the Department of Biotechnology¹
¹Polesky State University, Pinsk, Republic of Belarus

SHILOVICH M.V.
Head of the Department of Epidemiology Brest Regional Center for Hygiene
Epidemiology and Public Health, Brest, Republic of Belarus

TICK-BORNED TRANSMISSION INFECTIONS IN THE SOUTH-EASTERN REGION OF THE BREST REGION AND LAND ADJACENT TO IT

The presented article is devoted to the spread of tick-borne vector-borne infections in the southeastern region of the Brest region and adjacent lands. The results of complex laboratory studies of environmental objects of biotic origin, carried out to indicate the causative agents of transmissible tick-borne infections, are presented. According to zoological-parasitological, molecular-genetic, bacteriological, serological and epidemiological studies, the circulation of pathogens of tick-borne encephalitis, ixodic tick-borne borreliosis, human granulocytic anaplasmosis, human monocytic ehrlichiosis, babesiosis, tularemia, rickettsiosis has been established. The species composition of the dominant species of ticks and mammals,

which ensure the formation and maintenance of natural foci of transmissible infections, has been established.

Keywords: vector-borne diseases, ticks, southeastern region of the Brest region.

Введение. Юго-восточный регион Брестской области включает в себя территории Пинского, Лунинецкого, Столинского и Ивановского районов общей площадью 10,79 тыс. км².

В системе физико-географического районирования территории Беларуси регион расположен в Полесской провинции, относящейся, согласно лесорастительного разделения, к геоботанической подзоне широколиственно-сосновых лесов. В медико-географическом плане юго-восточная зона области включена в границы южной (Полесской) провинции, Припятско-Пинского медико-географического района.

Ядром Полесской провинции является обширная Полесская низменность, в которой протекает Припять с многочисленными притоками (р. Ясельда, Бобрик, Цна, Стырь и др.). Здесь расположены знаменитые пинские болота, тянущиеся вдоль Припяти от Пинска на западе до рек Ствига и Бобрик. Крупнейшие болота (Хольча, Морочно, Дедково болото, Городищенское болото, Дубник, Домашницы, Черневское-Леднежево) занимают пространство поймы и первой надпойменной террасы Припяти и ее притоков с заболоченными лугами, кустарником и редколесьем. Здесь в большей мере, чем на остальной части Беларуси, проявляется проникновение видов степной фауны, проявляющих выраженную тенденцию к увеличению численности и видового разнообразия под влиянием природных и антропогенных факторов.

Сформировавшиеся на протяжении длительного времени климатогеографические и флорофаунистические особенности Полесской провинции способствовали возникновению и длительному сохранению (вплоть до настоящего времени) природных очагов различных инфекционных заболеваний.

Из группы клещевых трансмиссивных инфекционных заболеваний здесь зарегистрирована циркуляция возбудителей бактериальной (*Francisella* spp., *Borrelia burgdorferi* sensu lato, *Anaplasma* spp., *Bartonella* spp., *Ehrlichia* spp.), вирусной (*Tick-borne encephalitis virus*), риккетсиозной (*Coxiella burnetii*, *Rickettsia* spp.) и протозойной (*Babesia* spp.) природы [2, 3, 4, 7, 10, 15, 17].

В клещах *I. ricinus* белорусского Полесья выявлены генетические маркеры 8 возбудителей инфекций: *Rickettsia* spp. (возбудители клещевых пятнистых лихорадок), *Anaplasma phagocytophilum* (возбудитель гранулоцитарного анаплазмоза человека), ДНК *Ehrlichia* spp. (возбудители моноцитарного эрлихиоза человека), *Babesia* spp. (возбудители бабезиоза человека), *Francisella tularensis* (возбудитель туляремии), *Coxiella* spp. (возбудители лихорадки Ку), *Tick-borne encephalitis virus* (возбудитель клещевого энцефалита), *Borrelia burgdorferi* sensu lato (возбудители иксодовых клещевых боррелиозов). Исследование второго массового вида клеща *D. reticulatus* на зараженность инфекционными агентами показало, что луговые клещи в зоне Полесья являются носителями боррелий, бартонелл и риккетсий. Причем процент находок риккетсий в клещах *D. reticulatus* (43,8%) почти в 3,9 раза выше, чем в клещах *I. ricinus* (11,2%) [14].

Цель работы – изучить спектр циркулирующих возбудителей трансмиссивных клещевых инфекций, передающихся массовыми видами иксодовых клещей, собранных на территории юго-восточного региона Брестской области и сопредельных к ним землях, а также видовой состав их переносчиков и животных-резервуаров.

Материалы и методы. В работе использованы зоолого-паразитологические, бактериологические, серологические (РНИФ, ИФА, РНГА), молекулярно-генетические (ПЦР-РВ, метод гнездовой ПЦР) и эпидемиологические методы.

Исследовались объекты окружающей среды: иксодовые клещи *Ixodes ricinus* и *Dermacentor reticulatus*, мелкие млекопитающие и погадки хищных птиц, собранные на территории юго-восточных земель Брестской области. Отлов мелких млекопитающих осуществляли по общепринятой методике с использованием ловушек Геро. Сбор имаго иксодовых клещей с растительности проводили на фланелевый флаг маршрутным методом [5]. Видовую идентификацию клещей и мелких млекопитающих проводили перед группированием их в пулы. Сбор погадок хищ-

ных птиц проводили согласно инструкции [6].

На носительство генетических маркеров (РНК/ДНК) возбудителей иксодовых клещевых боррелиозов (ИКБ), или болезни Лайма (БЛ), моноцитарного эрлихиоза человека (МЭЧ), гранулоцитарного анаплазмоза человека (ГАЧ) и клещевого энцефалита (КЭ) исследовали 104 клещей (9 особей *D. reticulatus* и 95 особей *I. ricinus*). Исследования клещей проводили методом полимеразной цепной реакции (ПЦР) в режиме реального времени с использованием набора реагентов «АмплиСенс *TBEV*, *B. burgdorferi* sl, *A. phagocytophilum*, *E. chaffeensis* / *E. muris*-FL» с гибридизационно-флуоресцентной детекцией (Россия) в соответствии с инструкцией.

Индивидуальному исследованию на носительство боррелий подверглись 191 клещей (138 экз. *I. ricinus* и 53 экз. *D. reticulatus*), снятых с растительности и 194 экз. *D. reticulatus*, снятых с людей. Для выделения нуклеиновых кислот использовались наборы реагентов «РеалБест экстракция 100», для обнаружения возбудителей инфекций методом ПЦР-РВ – наборы «РеалБест РНК ВКЭ», «РеалБест ДНК *Borrelia burgdorferi* s.l.» и «РеалБест ДНК *Anaplasma phagocytophilum*/*Ehrlichia muris*, *Ehrlichia chaffeensis*» (Вектор-Бест, Россия).

Для выявления антигена возбудителя болезни Лайма в иксодовых клещах методом РНИФ с применением тест-системы «НИМФ–ЛАЙМ–АГ» (Республика Беларусь) исследовано 64 клеща *I. ricinus*.

Методом ИФА на зараженность возбудителем клещевого энцефалита исследовано 85 экземпляров *I. ricinus*.

Клещей на зараженность риккетсиями (679 экз. *I. ricinus* и 546 экз. *D. reticulatus*) и бабезиями (64 экз. *I. ricinus* и 18 экз. *D. reticulatus*) исследовали методом гнездовой ПЦР и ПЦР в реальном времени по общепринятым методикам [1, 8, 12].

На зараженность возбудителем туляремии методом биологической пробы на мышах исследованы 77 клещей *I. ricinus* и 2 *D. reticulatus* в лаборатории диагностики особо опасных инфекций Брестского областного центра гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья. Антигены (АГ) *F. tularensis* определяли в органах мышевидных грызунов и насекомых, погадках хищных птиц с использованием реагентов «Диагностикум эритроцитарный туляремийный иммуноглобулиновый для РНГА сухой» (Россия).

Изучение архивных материалов и отчетной документации проводилось на базе Брестского областного и районных (Пинский, Столинский, Ивановский и Лунинецкий) зональных центров гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья.

Результаты и их обсуждение. В юго-восточном регионе Брестской области, как в целом по республике, в последние годы отмечается неуклонный рост численности иксодовых клещей в природных биотопах, повышение уровня их естественной зараженности возбудителями различной природы, расширение ареалов распространения инфицированных переносчиков.

Средне-сезонный показатель численности иксодовых клещей на территории Брестской области за сезон 2020 г. по сравнению с предыдущим годом (2,84 экз./фл. км) увеличился на 7% и составил 3,04 экз./фл. км (по республике средне-сезонный показатель численности клещей составляет 1,04). Наибольшая численность клещей отмечалась в Столинском и Лунинецком районах, соответственно, 7,48 и 5,09 экз./фл. км. Численность иксодовых клещей, собранных на флаг с растительности на территории Пинского района, с 0,57 в 2011 г. увеличилась до 1,26 экз./на фл. км в 2017 г.

Неуклонно растет показатель бактериофронтности иксодовых клещей, собранных в природных биоценозах Брестской области, и в настоящее время он составляет 40,4% (2015г. – 38,4%, в 2010г. – 27,9%). Зараженность боррелиями клещей, снятых с тела человека, в период с 2010 г. по 2020 г. в Пинском районе увеличилась с 9,1% до 22,9%, в Лунинецком районе – с 0,0% до 33,3%, в Столинском районе – с 20,0% до 27,3%, в Ивановском районе – с 10,0% до 20,0% [18].

Доминирующим видом клещей, снятых с людей, является *I. ricinus*, показатель зараженности боррелиями которого в 2012 г. составил 28,8%, в 2020 г. он вырос до 41,6% (рост в 1,4 раза). Показатель зараженности клещей *D. reticulatus* за аналогичный период времени увеличился в 1,5 раза и составил в 2020 г. 37,6%. Доля инфицированных клещей вирусом клещевого энцефалита в 2019 г. по Брестской области составила 22,2% (в 2018 г. – 6,3%) [18].

Растет количество лиц, обратившихся за медицинской помощью по поводу укусов клещей. В 2015 г. в Брестской области за медицинской помощью по поводу присасыва-

ния клещей обратились 4263 чел., в 2020 г. обратившихся было уже 5257 чел.

Наиболее актуальными трансмиссивными клещевыми инфекциями в период проведения наших исследований в Брестском регионе являлись иксодовый клещевой боррелиоз (ИКБ) и клещевой энцефалит (КЭ), о чем свидетельствует рост показателей заболеваемости населения. Если в 2013 г. в Брестской области число заболевших (ИКБ) составляло 134 чел. (показатель заболеваемости 9,79 случаев на 100 тыс. населения), то 2018 году число заболевших увеличилось в 2,0 раза (показатель заболеваемости возрастает до 20,05 случаев на 100 тыс. населения). В 2019 году заболеваемость достигает своего максимума за весь период регистрации (25,10 случаев на 100 тыс. населения).

Заболеваемость людей КЭ в Брестской области с 2010 г. по 2019 г. возросла в 1,64 раза с 1,79 до 3,01 случаев на 100 тыс. населения. За последние 5 лет (2015–2019 гг.) в Брестской области зарегистрировано 169 случаев заболеваний людей КЭ, что составляет 38,8% от всех заболевших за этот период в республике.

Всего собрано в различных станциях (луговые, дубово-грабовые, сосняки, ольсы) на изучаемой территории 4553 экз. иксодовых клещей. Обнаружено 2 вида иксодовых клещей: *Ixodes ricinus* и *Dermacentor reticulatus*. Абсолютно доминирующим является клещ *D. reticulatus*, на его долю в сборах приходится 59,8% (таблица 1).

Таблица 1. – Видовой состав и численность иксодовых клещей, собранных в юго-восточных районах Брестской области

Близлежащий населенный пункт	Вид клещей	Стация отлова клещей	Количество клещей				
			самки	самцы	нимфы	всего	
Пинский район: д. Вылазы г.п. Логишин д. Домашницы д. Молотковичи д. Жидче д. Курадово д. Ласицк д. Лемешевичи д. Морозовичи д. Осница д. Парохонск д. Посеничи	<i>I. ricinus</i>	ольсы	180	206	14	400	
		сосняки	71	77	2	150	
		дубово-грабовые	75	89	9	173	
		луговые	5	7	–	12	
	Всего (%)			331 (45,0%)	379 (51,6%)	25 (3,4%)	735 (27,8%)
	<i>D. reticulatus</i>	ольсы	251	221	–	472	
		сосняки	54	54	–	108	
		дубово-грабовые	41	44	–	85	
		луговые	692	554	2	1248	
	Всего (%)			1038(54,3%)	873 (45,6%)	2 (0,1%)	1913 (72,2%)
Лунинецкий район: Вулька - 1 ст. Ловча пос. Дятловичи, хут. Лесной д. Любожердье	<i>I. ricinus</i>	ольсы	243	224	11	478	
		сосняки	124	133	12	269	
		дубово-грабовые	9	10	–	19	
		луговые	12	12	–	24	
	Всего (%)			388 (49,1%)	379 (48,0%)	23 (2,9%)	790 (54,6%)
	<i>D. reticulatus</i>	ольсы	163	82	–	245	
		сосняки	12	14	–	26	
		дубово-грабовые	5	6	–	11	
		луговые	230	145	–	375	
	Всего (%)			410 (62,4%)	247 (37,6%)	–	657 (45,4)
Столинский район: д. Б.Орлы д. Лядец г. Столин а/г Федоры	<i>I. ricinus</i>	ольсы	40	58	34	132	
		сосняки	61	52	13	126	
		дубово-грабовые	23	20	4	47	
	Всего (%)			124 (40,7%)	130 (42,6%)	51 (16,7%)	305 (66,6%)
	<i>D. reticulatus</i>	ольсы	5	5	–	10	
		сосняки	6	2	–	8	
		дубово-грабовые	4	1	–	5	
		луговые	69	61	–	130	
	Всего (%)			84 (54,9%)	69 (45,1%)	–	153 (33,4%)
	Итого			2375(52,2%)	2077 (45,6%)	101 (2,2%)	4553

Сборы на территории Пинского района составили 2648 клещей, из них *I. ricinus* – 735 клещей (331 самок, 379 самцов, 25 нимф), *D. reticulatus* 1913 клещей (1038 самка, 873 самцов, 2 нимфы). На территории Лунинецкого района собрано 1447 клещей: *I. ricinus* – 790 особей (379 самцов, 388 самок, 23 нимфы), *D. reticulatus* – 657 клещей (410 самок, 247 самцов). В Столинском районе снято с растительности 458 экз. иксодовых клещей, из которых 66,6% составляли *I. ricinus* и 33,4% *D. reticulatus*. Наиболее высокая численность клещей *I. ricinus* (66,6%) отмечена в Столинском районе, *D. reticulatus* (72,2%) – в Пинском районе.

Исследованию на зараженность возбудителями природно-очаговых инфекций подверглись 1827 клещей (40,1% из числа собранных), из них *D. reticulatus* – 628, *I. ricinus* – 1199 экземпляра.

На носительство генетических маркеров анаплазм (*A. phagocytophilum*), эрлихий (*E. chaffeensis*/*E. muris*), спирохет (*Borrelia burgdorferi* sl.), вируса клещевого энцефалита (*Tick-borne encephalitis virus*) было исследовано 104 клещей (95 экз. *I. ricinus*, из них – 35 самцов и 59 самок, 9 экз. *D. reticulatus*, из них – 1 самец и 8 самок), собранных в Пинском и

Лунинецком районах. Клещи были распределены по пробам (пулам), 13 пулов по 3–10 клещей в пуле, в зависимости от района и станции их сбора.

Возбудители клещевого боррелиоза (*B. burgdorferi* sl.) были обнаружены в 8 пробах клещей *I. ricinus* из 13, собранных на территории Пинского (7 биопроб, 60 самок и 19 самцов) и Лунинецкого районов (1 биопроба, 9 самок). 7 проб из 13 (53,8%) оказались зараженными возбудителями гранулоцитарного анаплазмоза человека (ГАЧ). Эти данные получены для клещей юго-восточных районов Брестской области впервые (таблица 2).

Кроме того, в 6 пробах (46,1%) одновременно были выявлены маркеры ГАЧ и Лайм-боррелиоза (ЛБ). В одной пробе (7,7%) одновременно были выявлены маркеры КЭ и Лайм-боррелиоза (ЛБ). Исследование клещей *I. ricinus* на носительство маркеров эрлихий было негативным. Носительство генетических маркеров анаплазм, эрлихий, спирохет, вируса клещевого энцефалита у клещей *D. reticulatus* (луговые биотопы) не установлено. На рисунке показано процентное соотношение инфицированности иксодовых клещей по районам.

Таблица 2. – Выявление генетических маркеров патогенов в иксодовых клещах

Район сбора клещей	Блилежащий населенный пункт	№№ пробы (пула)	Вид клеща	Число клещей в пробе	Выявлены ДНК/РНК возбудителей			
					<i>A.ph.</i>	<i>Ehrl.</i>	<i>B.b.sl</i>	<i>TBE</i>
Лунинецкий	д. Ловча	1	<i>D.reticulatus</i>	3 самки	Отр	Отр.	Отр	Отр.
		2	<i>I. ricinus</i>	6 самцов	Отр	Отр.	Отр	Отр.
		3	<i>I. ricinus</i>	9 самок	Отр	Отр.	+	Отр.
Пинский	д. Молотко-вичи	4	<i>I. ricinus</i>	9 самцов	+	Отр.	+	Отр.
		5	<i>I. ricinus</i>	10 самок	+	Отр.	+	Отр.
		6	<i>D.reticulatus</i>	3 самки	Отр	Отр.	Отр	Отр.
		7	<i>D.reticulatus</i>	2 самки, 1 самец	Отр	Отр.	Отр	Отр.
	д. Домащицы	8	<i>I. ricinus</i>	10 самок	+	Отр.	+	Отр.
		9	<i>I. ricinus</i>	10 самок	+	Отр.	+	Отр.
		10	<i>I. ricinus</i>	10 самок	+	Отр.	+	Отр.
		11	<i>I. ricinus</i>	10 самцов	+	Отр.	Отр.	Отр.
		12	<i>I. ricinus</i>	10 самцов	+	Отр.	+	Отр.
		д. Парахонск	13	<i>I. ricinus</i>	10 самок	Отр.	Отр.	+
Итого					7		8	1

**A.ph* – *A. phagocytophilum*, *Ehrl.* = *Ehrlichia chaffeensis* / *E.muris*, *B.b.sl* – *Borrelia burgdorferi* sl, *TBEV* – *Tick-borne encephalitis virus*

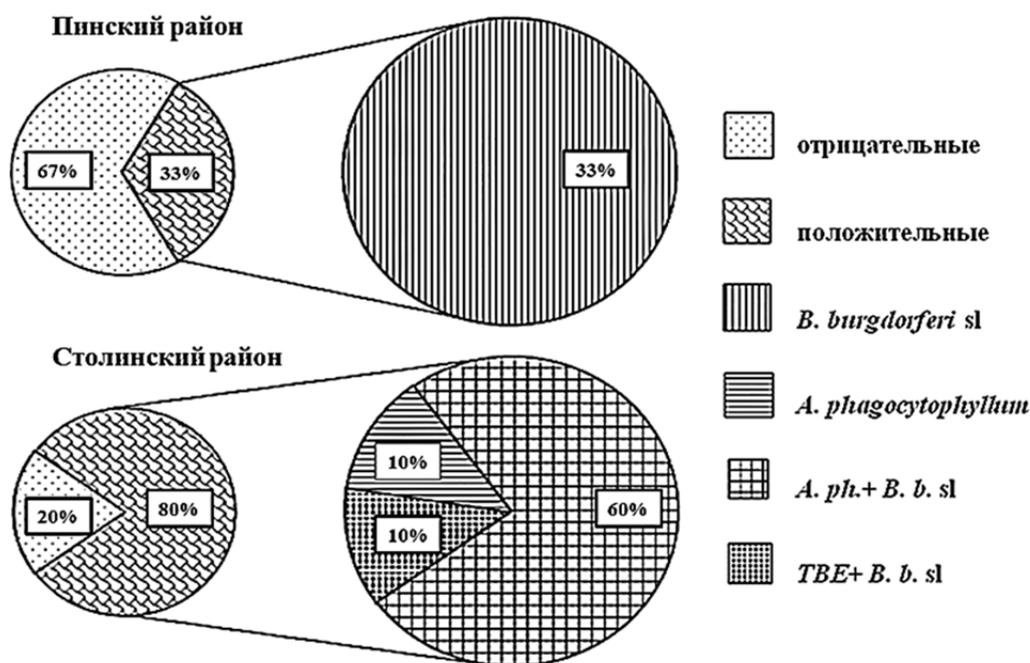


Рисунок – Процентное соотношение моно- и микст-инфицированных иксодовых клещей в сборах (ПЦР-РВ)

В результате индивидуального исследования (ПЦР-РВ) 191 экземпляра клещей (138 экз. *I. ricinus* и 53 экз. *D. reticulatus*), собранных в природных биотопах, возбудители Лайм-боррелиоза обнаруживались в 41 особи (21,5%). Зараженность клещей *I. ricinus* (11 самок и 7 самцов), собранных в сосновых биотопах, составила 28,1%. Из 10 экземпляров *D. reticulatus* данного биотопа 1 самец оказался заражен боррелиями (10,0%). В ольсах зараженность клещей *I. ricinus* отмечалась на уровне 30,9% (13 самок и 8 самцов). В этом же биотопе (Лунинецкий район, в окрестностях деревни Вулька-1) 1 самка *I. ricinus* (1,5%) содержала одновременно возбудителей болезни Лайма и гранулоцитарного анаплазмоза человека. Среди *I. ricinus*, собранных в дубравах, генетические маркеры спирохет (*B. burgdorferi* sl.) были выявлены только у 25,0% клещей.

Индивидуальное исследование на боррелиоз клещей *I. ricinus* (5177 экз.) и *D. reticulatus* (144 экз.), снятых с людей, показало, что зараженность боррелиями клещей *I. ricinus* (17,6%) была в два раза выше, чем *D. reticulatus* (8,3%). Этот факт заслуживает пристального внимания, так как в присосавшихся к людям клещах *D. reticulatus* боррелии выявляются не только в самках, но и в самцах и нимфах эктопаразитов. В целом, зараженность *D. reticulatus* боррелиями по

области в 2012 г. достигала 24,7%, а в 2020 г. показатель инфицирования вырос до 37,6% (рост в 1,4 раза).

Методом РНИФ с применением тест-системы для выявления антигена возбудителя болезни Лайма в иксодовых клещах было исследовано 64 клеща *I. ricinus* (27 с положительным результатом, 42,2%). Из них, 19 – собранные в сосновых лесах Пинского района (7 положительных, 36,8%), 10 – Столинского (4 положительных, 40,0%), 35 – Лунинецкого (16 положительных, 45,7%). По лабораторным данным Брестского областного ЦГЭиОЗ, в 2020 г. в РНИФ исследовано 3 клеща *I. ricinus*, снятые с тела человека в Пинском регионе, у 2 из них (66,6%) обнаружен антиген возбудителя болезни Лайма.

Методом ИФА на зараженность возбудителем клещевого энцефалита нами было исследовано 82 клеща *I. ricinus* (по 35 из Пинского и Лунинецкого районов и 12 из Столинского). Одна самка, отловленная в сосняке Столинского района, оказалась зараженной возбудителем клещевого энцефалита (8,3%). В 2020 году на зараженность возбудителем КЭ методом ИФА исследовано 3 клеща *I. ricinus*, снятые с тела человека на территории Пинского района, получены отрицательные результаты.

На эрлихиоз иксодовых клещей исследовали методом ПЦР как индивидуально, так и

в пуле (по 5-13) клещей. Только в одном случае выявлена ДНК эрлихий: при индивидуальном исследовании клещей *I. ricinus*, собранных в елово-широколиственном лесу Пружанского района Брестской области. По лабораторным данным Брестского областного ЦГЭиОЗ, в 2016 г. генетические маркеры эрлихий обнаруживались в 2 из 45 экз. исследованных клещей, собранных на территории Малоритского района, и в 1 особи из 22 экз. клещей, отловленных в Ивацевичском районе. В 2020 г. ДНК эрлихий обнаружена в 1 особи клеща *I. ricinus*, снятого с растительности в окрестностях д. Новоселы Пинского района. В целом, за последние 5 лет ДНК эрлихий в клещах, собранных в природных биотопах Брестской области, выявлялась на уровне от 2,6% (117 экз.) в 2015 г. до 25,0% (36 экз.) в 2019 г. [18].

Классическими зоонозами, возбудители которых циркулируют в природных очагах между животными и кровососущими членистоногими, способными передавать возбудителей человеку, являются клещевые пятнистые лихорадки (КПЛ) – трансмиссивные болезни человека. Возбудителями КПЛ являются риккетсии рода *Rickettsia*, сем. *Rickettsiaceae*. Люди обычно заражаются через укусы клеща или, реже, через гемолимфу растертого клеща. Изучение клещей *I. ricinus* белорусской популяции на носительство генетических маркеров *Rickettsia* spp. впервые проведено нами в 2010–2012 гг. При этом исследовано 122 имаго *I. ricinus* на зараженность *Rickettsia* spp. методом ПЦР в реальном времени, собранных с растительности в Брестской области. Из них инфицированными оказались 50 клещей, процент риккетсофорности составил $41,0 \pm 5,1\%$ (среднереспубликанский показатель – $30,3 \pm 3,5\%$) [8]. Особый интерес представляют полученные нами данные о довольно высоком проценте микстинфицированных клещей. В среднем 18,0% исследованных клещей несут генетические маркеры двух возбудителей (*Rickettsia* spp. + *Borrelia* spp., *Rickettsia* spp. + *TBEV*), 3,3% клещей являлись носителями трех патогенов (*Rickettsia* spp. + *Borrelia* spp. + *TBEV*). В целом, по Брестскому региону в $21,3\% \pm 2,6\%$ случаев установлена микстинфицированность клещей двумя-тремя возбудителями различных таксономических групп, по Республике Беларусь этот показатель составляет $17,4 \pm 3,8\%$.

При проведении сравнительного изучения частоты обнаружения ДНК *Rickettsia* spp. у

лесных (*I. ricinus*, 327 экз.) и луговых (*D. reticulatus*, 226 экз.) клещей методом гнездовой ПЦР генотипирование показало, что в клещах *I. ricinus* регистрируются преимущественно *R. helvetica*, *R. monacensis*, в клещах *D. reticulatus* – *R. raoultii* [9]. При исследовании 530 экз. иксодовых клещей (230 особей *I. ricinus* и 320 особей *D. reticulatus*), собранных с растительности и снятых с животных, на инфицирование *R. raoultii* установлено, что 107 экз. (20,2%) клещей являются носителями патогенов, причем зараженность клещей *D. reticulatus*, собранных с растительности, составила 22,6%, снятых с животных – 35,5%. Процент находок риккетсий в клещах *D. reticulatus*, снятых с животных, почти в 13,6 раза выше, чем в клещах *I. ricinus* (2,6%). В клещах *I. ricinus*, собранных с растительности, зараженности патогенным агентом *R. raoultii* не установлено [13].

В последние десятилетия все большее значение в качестве новых болезней человека приобретают бабезиозы. Возбудителями бабезиозов являются простейшие из рода *Babesia*, сем. *Babesiidae*, класса *Sporozoa*. Естественным резервуаром бабезий в природе являются большие бабезиозом крупные и мелкие млекопитающие. Передаются бабезии через укусы клещей почти всех родов семейства *Ixodidae*. Возбудители сохраняются в организме клещей пожизненно и могут передаваться трансфазово и трансвариально. Известно более 100 видов бабезий, из которых заболевание человека вызывают три – *B. divergens*, *B. rodhaini*, *B. microti*.

Нами впервые в Брестском регионе проведено исследование пастбищных клещей *I. ricinus* (64 экз.) и *D. reticulatus* (18 экз.) методом гнездовой ПЦР на носительство бабезий, патогенных для человека. Клещей собирали с растительности (55 экз.) и снимали с крупного рогатого скота (27 экз.). Исследования показали, что в клещах *I. ricinus* встречаются 2 вида бабезий: *B. microti* и *B. venatorum* (новый вид, ранее известный как *Babesia* EU1, патогенность для человека предполагается). Зараженность *I. ricinus* бабезиями составила 3,1% (64/2), в среднем по республике зараженность клещей *I. ricinus* бабезиями составляет 1,7% [1]. Клещи *D. reticulatus* исследованы с отрицательным результатом. Особый интерес представляют данные о зараженности клещей на сопредельных к исследуемому региону территориях (юго-западные районы Гомельской области), где один клещ (163/1)

содержал одновременно ДНК двух возбудителей (*Babesia* + *Francisella tularensis*).

К группе трансмиссивных зоонозов бактериальной природы относится туляремия. Наиболее активные в эпидемиологическом плане очаги инфекции расположены в Полесье, где в разные годы, начиная с 1947 г., регистрировалась заболеваемость населения туляремией или выделялись возбудители туляремии из различных объектов живой и неживой природы. За период 1960 – 1978 гг. только на территории Пинского района из иксодовых клещей было выделено 80 штаммов *F. tularensis*, что составило 67,8% от всех выделенных штаммов возбудителя туляремии в Брестской области [16]. Последние выделения культур туляремии из внешней среды в Полесье регистрировались в 1981 году (Брестская обл., Пинский р-он). Методом биологической пробы на мышах на зараженность *F. tularensis* нами исследовано 79 иксодовых клещей (*I. ricinus* – 77, *D. reticulatus* – 2), отловленных в районах юго-восточной зоны Брестской области. Из них 52 экз. *I. ricinus* собраны в сосняках, 10 экз. *I. ricinus* и 2 экз. *D. reticulatus* – в ольсах Лунинецкого района, 15 экз. *I. ricinus* – в сосняках Столинского района. Все пробы дали отрицательный результат.

Несмотря на длительный (1995–2014 гг.) период эпидемического благополучия, природные очаги туляремии в Полесье сохраняются. В регионе вновь регистрируются случаи туляремии у людей. За период с 2015 г. по 2020 г. случаи заболевания людей туляремией отмечались в ряде районов области (Березовский (7), Ляховичский (1), Столинский (1), Ганцевичский (1), Каменецкий (1), Пружанский (1), Барановичский (1), Брестский (1)) и г. Брест (2). В настоящее время энзоотичными по туляремии продолжают оставаться 6 районов Брестской области (Ганцевичский, Ивацевичский, Ляховичский, Лунинецкий, Пинский и Столинский).

Циркуляция возбудителя подтверждается положительными находками при серологическом исследовании мышевидных грызунов и насекомых, погадок птиц, а также обнаружением генетических маркеров *F. tularensis* – возбудителя туляремии в иксодовых клещах. Из 297 исследованных экземпляров клещей, отловленных нами в Гомельской и Брестской областях, носительство возбудителя *F. tularensis* обнаружено [11] в 1,7% клещей *I. ricinus* (4 самки и 1 самец). По данным Республиканского НППЦ эпидемиологии

и микробиологии, в 5,9 % (552 экз.) иксодовых клещей в Брестской области обнаруживается ДНК возбудителя туляремии.

По нашим данным, 2006 г. в Брестской области был годом самого большого содержания антигена возбудителя туляремии в погадках птиц (21,9%). За 2 года (2005–2006 гг.), туляремийный антиген обнаруживался в 34 пробах погадок (45,3%). С 2001 по 2015 гг. исследовано на содержание антигена туляремийного микроба 717 экземпляров погадок птиц, собранных в юго-восточных районах области и сопредельных к ним территориях. Количество положительных проб составило 10,5%.

Всего за период с 2000 по 2015 гг. в Брестской области исследовано на содержание антигена туляремийного микроба 8203 мелких мышевидных грызунов и насекомых. Среднее содержание антигена в них составило 4,2%. Среднегодовые количества антигенсодержащих зверьков изменяются, кроме периода 2012-2014 гг., когда антиген не обнаруживался в пределах от 0,2 до 24,2%.

Антиген возбудителя в разведении 1:20–1:160 обнаруживался у полевой мыши (*Apodemus agrarius* Pall.), лесной мыши (*A. sylvaticus* L.), желтогорлой мыши (*A. flavicollis* Melch.), мыши-малютки (*Micromys minutus* Pall.), домашней мыши (*Mus musculus* L.), рыжей полевки (*Clethrionomys glareolus* Schreb.), обыкновенной полевки (*Microtus arvalis* Pall.), полевки-экономки (*M. oeconomus* Pall.), водяной полевки (*Arvicola terrestris* L.), крысы серой (*Rattus norvegicus* Berk.), обыкновенной бурозубки (*Sorex araneus* L.), малой бурозубки (*Sorex minutus* L.), обыкновенной куторы (*Neomus fodiens* Schreb.).

Ведущее место по количеству положительных ответов занимают: мышь домашняя – 147 (42,6%), мышь полевая – 69 (20,0%), полевка обыкновенная – 45 (13,0%), полевка рыжая – 32 (9,2%). В годы обнаружения наибольшего количества положительно реагирующих зверьков (2000–2001 гг.) у двух домашних мышей и полевки обыкновенной (Пинский р-он) антиген возбудителя обнаруживался в разведении 1:320, у одной домашней мыши, отловленной в том же Пинском р-оне, обнаружен положительный результат в разведении 1:640.

В 2019–2020 гг. серологическому исследованию подверглось 786 мышевидных грызунов, у 66 (8,4%) обнаружен антиген возбудителя туляремии. Бактериологическое ис-

ледование 586 зверьков дало отрицательный результат. Приведенные данные, на наш взгляд, позволяют говорить с полной уверенностью, что циркуляция возбудителя туляремии в Полесье не прекратилась.

Выводы. 1. Несмотря на большой объем проводимых в регионе профилактических мероприятий, проблема трансмиссивных клещевых инфекций на территории юго-восточной зоны Брестской области сохраняет свою актуальность в связи с наличием переносчиков, увеличением их численности в природных биотопах и наличием заболеваемости людей.

2. В иксодовых клещах, собранных на территории юго-восточной зоны Брестской области и сопредельных к ней землях, обнаружены генетические маркеры 7 возбудителей клещевых инфекций (*Borrelia burgdorferi sensu lato*, *Tick-borne encephalitis virus*, *Rickettsia* spp., *Anaplasma phagocytophilum*, *Ehrlichia* spp., *Babesia* spp., *Francisella tularensis*). Маркеры возбудителей гранулоцитарного анаплазмоза человека в иксодовых клещах юго-восточной зоны Брестской области обнаружены впервые. Генетические маркеры анаплазм и спирохет регистрировались с одинаковой частотой обнаружения (в 6 пробах из 13). Впервые для иксодовых клещей исследуемой территории получены данные о зараженности паразитов одновременно анаплазмами и спирохетами, спирохетами и вирусом клещевого энцефалита, что подтверждает ранее высказанные предположения об активном формировании в природных комплексах Полесья сочетанных очагов инфекций.

2. Основная роль в распространении трансмиссивных инфекций в регионе принадлежит клещам *I. ricinus*, которые инфицированы возбудителями иксодовых клещевых боррелиозов, клещевого энцефалита, гранулоцитарного анаплазмоза человека, моноцитарного эрлихиоза человека, бабезиоза человека, туляремии, риккетсиоза.

3. Исследование второго массового вида клеща *D. reticulatus* на зараженность инфекционными агентами показало, что эти луговые клещи являются, также как и *I. ricinus*, носителями риккетсий и боррелий, причем процент находок риккетсий в клещах *D. reticulatus* (35,5%), снятых с животных, в 13,6 раза выше, чем в клещах *I. ricinus* (2,6%).

4. Предполагается, что в дальнейшем список клещевых патогенов на территории юго-восточных районов Брестской области может

быть расширен. Об этом свидетельствуют данные, полученные нами при индивидуальном исследовании 116 клещей *I. ricinus*, отловленных в Пружанском и Каменецком районах Брестской области. Установлено, что 16 (13,8%) клещей были инфицированы возбудителями клещевого энцефалита, бабезиоза, лихорадки Ку (кокциеллез) и туляремии [12]. В клещах *I. ricinus*, собранных в Гомельской области (сопредельные территории), генотипирована ДНК *S. burnetii* (2,0±1,5%) и *F. tularensis* (4,0±1,9%) [9]. К настоящему времени достоверно установлено, что один клещ рода *Ixodes* может быть заражен несколькими патогенами, в том числе и *Bartonella* spp. Актуальной для региона может стать и Конго-Крымская геморрагическая лихорадка (ККГЛ), возбудителем которой является РНК-содержащий вирус, а резервуаром и переносчиком иксодовые клещи. Спорадические случаи этого заболевания регистрируются сегодня в ряде южных районов России, в Средней Азии, Балканских странах и др.

Список литературы

1. Болезни, передаваемые иксодовыми клещами: бабезиозы человека / Н. П. Мишаева [и др.] // Здоровоохранение. – 2015. – № 5. – С. 16–18.
2. Выявление анаплазм в иксодовых клещах (Acari: Ixodidae) Пинского Полесья Брестской области / Н. П. Мишаева [и др.] // Вестник Полесского гос. ун-та. Сер. природоведч. наук. – 2013. – № 2. – С. 33–37.
3. Девятникова, В. А. Зараженность иксодовых клещей южного региона Беларуси возбудителями вирусной, бактериальной и протозойной природы / В. А. Девятникова, Л. С. Цвирко, Т. А. Сеньковец // Актуальные вопросы научных исследований: сборник научных трудов по материалам I Междунар. науч.-практ. конф., г. Иваново, 15 апреля 2016 г. – Иваново, 2016. – С. 12–14.
4. Зараженность иксодовых клещей (*Ixodes ricinus* и *Dermacentor reticulatus*) вирусом клещевого энцефалита в Белорусском Полесье / Т. И. Самойлова [и др.] // Вестник Полесского гос. ун-та. Сер. природоведч. наук. – 2014. – № 1. – С. 23–27.
5. Инструкция 3.6.11-17-15-2003. Сбор, учет и подготовка к лабораторному исследованию кровососущих членистоногих переносчиков возбудителей природноочаговых инфекций / Н. Д. Коломиец [и др.] // Профилактика и борьба с заразными боле-

- знями, общими для человека и животных: Сб. санитарн. и ветерин. правил. – Минск, 2004. – С. 275–300.
6. Инструкция 3.6.11-17-10-2003. Сбор, учет, подготовка к лабораторному исследованию погадок птиц и экскрементов хищных млекопитающих в ходе эпизоотологического обследования природных очагов зоонозных инфекций / Л.С. Цвирко, Б.П. Савицкий, М.А. Мышко // Профилактика и борьба с заразными болезнями, общими для человека и животных: Сб. санитарн. и ветерин. правил. – Минск, 2004. – С. 302–336.
 7. Клещевые эрлихиозы – новые для Беларуси бактериальные инфекции, патогенные для человека / Н.П. Мишаева [и др.] // Современные аспекты патогенеза, клиники, диагностики, лечения и профилактики протозоозов, гельминтозов и арахноэнтомозов человека, животных и растений: тр. VII Междунар. науч.-практ. конференции – Витебск : ВГМУ, 2010. – С. 86–91.
 8. Мишаева, Н. П. Распространенность возбудителей группы клещевых пятнистых лихорадок в популяциях иксодовых клещей Республики Беларусь / Н. П. Мишаева, Л. С. Цвирко, Т. И. Самойлова // Вестник Полесского гос. ун-та. Сер. природоведч. наук. – 2015. – № 1. – С. 36–39.
 9. Мишаева, Н. П. Встречаемость и генетическое разнообразие риккетсий группы клещевой пятнистой лихорадки в Республике Беларусь / Н. П. Мишаева, Т. А. Сеньковец, В. А. Горбунов // Здоровье населения и среда обитания: науч.-практ. бюллетень. – Москва, 2015. – № 4 (265). – С. 46–49.
 10. Мишаева, Н. П. Гранулоцитарный анаплазмоз человека в Республике Беларусь / Н. П. Мишаева, И. И. Протас, В. В. Щерба // Здоровоохранение. – 2010. – № 11. – С. 19–21.
 11. Организм иксодовых клещей как среда обитания биоразнообразия патогенных агентов / Н. П. Мишаева [и др.] // Современные аспекты патогенеза, клиники, диагностики, лечения и профилактики паразитарных заболеваний : тр. IX Республ. науч.-практ. конф. с междунар. участием. – Витебск : ВГМУ, 2014. – С. 140–143.
 12. Пастбищные клещи Ixodidae Пинского Полесья и их зараженность возбудителями инфекций, патогенных для человека и животных / Н. П. Мишаева [и др.] // Достижения медицинской науки Беларуси. – 2013. – вып. 18. – С. 60–62.
 13. Первый случай обнаружения *Rickettsia raoultii* sp. nov. – возбудителя пятнистой лихорадки в иксодовых клещах Республики Беларусь / Н. П. Мишаева [и др.] // Достижения медицинской науки Беларуси. – 2014. – вып. 19. – С. 38–39.
 14. Природно-очаговые инфекции белорусского Полесья / Л. С. Цвирко [и др.] // Современные проблемы инфекционной патологии человека: сб. науч. трудов – Минск : Нац. мед библиотека, 2012. – вып. 5. – С. 83–88.
 15. Самойлова Т. И. Клещи (acarina: ixodidae) – носители и переносчики возбудителей в Белорусском Полесье / Т. И. Самойлова, Л. С. Цвирко, Т. А. Сеньковец // Современные проблемы патогенеза, клиники, диагностики, лечения и профилактики паразитарных заболеваний: материалы X Республиканской науч.-практ. конф. с междунар. участием, Витебск, 28 октября 2016. – Витебск, 2016. – С. 189–194.
 16. Туляремия в Белорусском Полесье. Часть II. Период 2001–2015 гг. / Л. С. Цвирко [и др.] // Вестник Полесского государственного университета. Серия природоведческих наук. – 2016. – № 1. – С. 34–40.
 17. Цвирко, Л. С. Туляремия в белорусском Полесье. Часть I. Период 1946–2000 гг. / Л. С. Цвирко, Е. С. Селькина, А. Козлов // Вестник Полесского государственного университета. Серия природоведческих наук. – 2015. – № 2. – С. 49–56.
 18. Энтомологический мониторинг за акароэнтомофауной, имеющей медицинское значение в Республике Беларусь: информационно-аналитический бюллетень // ГУ «Республиканский центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья. – Минск, 2006 – 2020 гг.

References

1. Mishaeva N.P. et al. Bolezni, peredavaemye iksodovymi kleshchami: babeziozy cheloveka [Diseases transmitted by ixodic ticks: human babesiosis]. *Zdravookhranenie* [Healthcare]. 2015, no. 5. pp. 16–18. (In Russian)
2. Mishaeva N.P. et al. Vyyavlenie anaplazm v iksodovykh kleshchakh (Acari: Ixodidae) Pinskogo Poles'ya Brestskoy oblasti [Identification of Anaplasma of the Ixodes ticks (Acari: Ixodidae) of Pinsk Polesye of Brest region]. *Vesnik Paleskaga dzyarzhaunaga*

- universiteta. Seryya pryrodaznauchykh navuk* [Bulletin of Polesky State University. Series in natural sciences], 2013, no. 2, pp. 33-37. (In Russian)
3. Devyatnikova V.A., Tsvirko L.S., Sen'kovets T.A. Zarazhennost' iksodovykh kleshchey yuzhnogo regiona Belarusi vzbuditel'nyimi virusnoy, bakterial'noy i protozoynoy prirody [Infection of ixodid ticks in the southern region of Belarus with pathogens of viral, bacterial and protozoal nature]. *Aktual'nye voprosy nauchnykh issledovaniy: sbornik nauchnykh trudov po materialam I Mezhdunar. nauch.-prakt. konf., g. Ivanovo, 15 aprelya 2016 g.* Ivanovo, 2016, pp. 12–14. (In Russian)
 4. Samoylova T.I. et al. Zarazhennost' iksodovykh kleshchey (*Ixodes ricinus* i *Dermacentor reticulatus*) virusom kleshchevogo entsefalita v Belorusskom Poles'e [Investigation of ixodoidea ticks (*Ixodes ricinus* and *Dermacentor reticulatus*) infectiousness by tick-borne encephalitis virus in Belarussian Polesye]. *Vesnik Paleskaga dzyarzhhaunaga universiteta. Seryya pryrodaznauchykh navuk* [Bulletin of Polesky State University. Series in natural sciences], 2014, no. 1, pp. 23-27. (In Russian)
 5. Kolomiets N.D. et al. Instruksiya 3.6.11-17-15-2003. Sbor, uchet i podgotovka k laboratornomu issledovaniyu krovososushchikh chlenistonogikh perenoschikov vzbuditeley prirodnoochagovykh infektsiy [Collection, registration and preparation for laboratory research of blood-sucking arthropod vectors of pathogens of natural focal infections]. *Profilaktika i bor'ba s zaraznymi boleznyami, obshchimi dlya cheloveka i zhyvotnykh: Sb. sanitarn. i veterin. pravil.* Minsk, 2004, pp. 275-300. (In Russian)
 6. Tsvirko L.S., Savitskiy B.P., Myshko M.A. Instruksiya 3.6.11-17-10-2003. Sbor, uchet, podgotovka k laboratornomu issledovaniyu pogadok ptits i ekskrementov khishchnykh mlekopitayushchikh v khode epizootologicheskogo obsledovaniya prirodnykh ochagov zoonoznykh infektsiy [Collection, registration, preparation for laboratory research of bird pellets and excrement of predatory mammals during the epizootological examination of natural foci of zoonotic infections]. *Profilaktika i bor'ba s zaraznymi boleznyami, obshchimi dlya cheloveka i zhyvotnykh: Sb. sanitarn. i veterin. pravil.* Minsk, 2004, pp. 302–336. (In Russian)
 7. Mishaeva N.P. et al. Kleshchevye erlichiozy – novye dlya Belarusi bakterial'nye infektsii, patogennyye dlya cheloveka [Prevalence of causative agents of the tick spotted fevers group in populations of ixodes ticks in Republic of Belarus]. *Sovremennyye aspekty patogeneza, kliniki, diagnostiki, lecheniya i profilaktiki protozozov, gel'mintozov i arakhnoentomozov cheloveka, zhyvotnykh i rasteniy: tr. VII Mezhdunar. nauch.-prakt. konferentsii.* Vitebsk: VSMU, 2010, pp. 86–91. (In Russian)
 8. Mishaeva N.P., Tsvirko L.S., Samoylova T.I. Rasprostranennost' vzbuditeley gruppy kleshchevykh pyatnistykh likhoradok v populyatsiyakh iksodovykh kleshchey Respubliki Belarus' [Prevalence of causative agents of the tick spotted fevers group in populations of ixodes ticks in Republic of Belarus]. *Vesnik Paleskaga dzyarzhhaunaga universiteta. Seryya pryrodaznauchykh navuk* [Bulletin of Polesky State University. Series in natural sciences], 2015, no. 1, pp. 36-39. (In Russian)
 9. Mishaeva N.P., Sen'kovets T.A., Gorbunov V.A. Vstrechaemost' i geneticheskoe raznoobrazie rickettsiy gruppy kleshchevoy pyatnistoy likhoradki v Respublike Belarus' [Frequency of occurrence and genetic diversity of rickettsiae of the tick-borne spotted fever group in the Republic of Belarus]. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya: nauch.-prakt. byulleten'* [Public Health and Life Environment – PH&LE]. Moscow, 2015, no. 4 (265), pp. 46–49. (In Russian)
 10. Mishaeva N.P., Protas I.I., Shcherba V.V. Granulotsitarnyy anaplazmoz cheloveka v Respublike Belarus' [Human granulocytic anaplasmosis in the Republic of Belarus]. *Zdravookhraneniye* [Healthcare]. Minsk, 2010, no. 11, pp. 19–21. (In Russian)
 11. Mishaeva N.P. et al. Organizm iksodovykh kleshchey kak sreda obitaniya bioraznoobraziya patogennykh agentov [The organism of ixodid ticks as a habitat for the biodiversity of pathogenic agents]. *Sovremennyye aspekty patogeneza, kliniki, diagnostiki, lecheniya i profilaktiki parazitarnykh zabollevaniy : tr. IX Respubl. nauch.-prakt. konf. s mezhdunar. uchastiem.* Vitebsk: VSMU, 2014, pp. 140–143. (In Russian)
 12. Mishaeva N.P. et al. Pastbishchnye kleshchi Ixodidae Pinskogo Poles'ya i ikh zarazhennost' vzbuditel'nyimi infektsiy, patogennykh dlya cheloveka i zhyvotnykh [Pasture ticks (*Ixodidae*) in Pinsk Polesye and their infec-

- tions with pathogenic agents for humans and animals]. *Dostizheniya meditsinskoy nauki Belarusi*. [Accomplishments of medical science in Belarus]. 2013. Issue 18, pp. 60–62. (In Russian)
13. Mishaeva N.P. et al. Pervyy sluchay obnaruzheniya Rickettsia raoultii sp. nov. – vzbuditel'ya pyatnistoy likhoradki v ikhodovykh kleshchakh Respubliki Belarusi [First case detection of Rickettsia raoultii sp. Nov. – Pathogen of spotted fever in ticks of the republic of Belarus]. *Dostizheniya meditsinskoy nauki Belarusi*. [Accomplishments of medical science in Belarus]. 2014. Issue 19, pp. 38–39. (In Russian)
14. Tsvirko L.S. et al. Prirodno-ochagovye infektsii belorusskogo Poles'ya [Natural focal human infections in Belarus Polesie]. *Sovremennye problemy infektsionnoy patologii cheloveka: sb. nauch. trudov*. Minsk: Nat. med library, 2012. Issue 5, pp. 83–88. (In Russian)
15. Samoylova T.I., Tsvirko L.S., Sen'kovets T.A. Kleshchi (acarina: ixodidae) – nositeli i perenoschiki vzbuditeley v Belorusskom Poles'e [Ticks (acarina: ixodidae) - carriers and vectors of pathogens in the Belarusian Polesie]. *Sovremennye problemy patogeneza, kliniki, diagnostiki, lecheniya i profilaktiki parazitarnykh zbolevaniy: materialy Kh Respublikanskoy nauch.-prakt. konf. s mezhdunar. uchastiem, Vitebsk, 28 oktyabrya 2016*. Vitebsk: VSMU, 2016, pp. 189–194. (In Russian)
16. Tsvirko L.S. et al. Tulyaremiya v Belorusskom Poles'e. Chast' II. Period 2001–2015 gg. [Tularemie in the Belarusian Polesie. Part II. Part I. Period 2001-2015]. *Vesnik Paleskaga dzyarzhavnaga universiteta. Seryya pryrodaznauchykh navuk* [Bulletin of Polesky State University. Series in natural sciences], 2016, no. 1, pp. 34-40. (In Russian)
17. Tsvirko L.S., Sel'kina E.S., Kozlov A. Tulyaremiya v belorusskom Poles'e. Chast' I. Period 1946–2000 gg. [Tularemie in the Belarusian Polesie Part I. Period 1946-2000]. *Vesnik Paleskaga dzyarzhavnaga universiteta. Seryya pryrodaznauchykh navuk* [Bulletin of Polesky State University. Series in natural sciences], 2015, no. 2, pp. 49-56. (In Russian)
18. *Entomologicheskiy monitoring za akaro-entomofaunoy, imeyushchey meditsinskoe znachenie v Respublike Belarus': informatsionno-analiticheskiy byulleten'* [Entomological monitoring of acaro-entomofauna of medical importance in the Republic of Belarus: information and analytical bulletin]. State Institution Republican Center for Hygiene, Epidemiology and Public Health. Minsk, 2006 – 2020. (In Russian)

Received 6 April 2021