

УДК 595.42(470.342)

*М. В. Семеновых, Е. В. Ноздрина, Е. А. Бессолицина*

## **ДИНАМИКА ЗАРАЖЕННОСТИ КЛЕЩЕЙ В НЕКОТОРЫХ РАЙОНАХ КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ КЛЕЩЕВЫМ БОРРЕЛИОЗОМ**

В данной работе изучалась динамика процента зараженности популяции клещей клещевым боррелиозом в городе Киров и в Кирово-Чепецком, Оричевском, Слободском, Зуевском и Тужинском районах Кировской области. Клещи были собраны в период с 2007 по 2016 гг. с растительного покрова, животных и одежды. Собранные клещи были проанализированы на зараженность спирохетами рода *Borrelia* с помощью полимеразной цепной реакции (ПЦР). Анализ выявил динамику процента зараженности клещей, характеризующуюся периодичностью. Также показано, что пики зараженности перекрываются в близко расположенных районах области, что объясняется перекрыванием ареалов клещей. В отдаленных районах области наблюдается различие в динамике процента зараженности популяций клещей клещевым боррелиозом, что может объясняться различными климатическими условиями.

*Ключевые слова:* клещевой боррелиоз, *Borrelia*, иксодовые клещи.

Впервые информация о системном клещевом боррелиозе появились в 1975 году в США, в штате Коннектикут, городе Лайм [1]. Исследования последних лет показывают, что иксодовый клещевой боррелиоз (ИКБ) является одним из самых распространенных природно-очаговых трансмиссивных заболеваний. В настоящее время ИКБ выявлен в 70 субъектах Российской Федерации. Кировская область и город Киров являются одними из активных очагов данной инфекции [2].

Основными резервуарными хозяевами возбудителя являются дикие и домашние животные – прокормители клещей. Определенное значение имеют

птицы, распространяющие клещей при перелетах. Клещи инфицируются спирохетами на стадии личинки во время питания кровью резервуарных хозяев [3].

Инфицирование человека боррелиями происходит преимущественно в результате присасывания клеща [4]. Для заражения млекопитающего боррелиямиклещ должен питаться не менее 48 ч. Во время питания кровью начинается активное размножение спирохет в кишечнике клеща – количество боррелий увеличивается до нескольких сотен и даже нескольких сотен тысяч [5].

Клинические проявления ИКБ весьма индивидуальны – от непродолжительного поражения, какого-либо органа до хронического полисистемного заболевания. Заболевание характеризуется поражением кожных покровов, опорно-двигательного аппарата, нервной системы, сердечно-сосудистой системы, а также изолированные поражения отдельных органов: печени, селезенки. Все эти клинические синдромы развиваются в различные сроки от начала болезни [6].

Случаи заболевания ИКБ впервые зафиксированы в России в 1985 г. К настоящему времени больных этими инфекциями регистрируют в 53 субъектах Российской Федерации, от Прибалтики до Южного Сахалина. По уровню заболеваемости эти инфекции уже обогнали клещевой энцефалит и занимают одно из ведущих мест среди природноочаговых зоонозов. Наибольшее число случаев приходится на Урал, Западную Сибирь и Волго-Вятский регион. Наиболее высокими показателями заболеваемости ИКБ характеризуется северная часть Волго-Вятского региона – Кировская область. На втором и третьем местах соответственно – республика Марий Эл и Нижегородская область [7].

Целью нашей работы является наблюдение за динамикой процента зараженности клещей клещевым боррелиозом в разных районах Кировской области.

### **Сбор клещей, определение вида и половой принадлежности**

Сбор клещей проводили с растительного покрова на движущегося учетчика и флаг или волокушу из вафельной ткани размером 60x100 см [8], а также с людей и домашних животных (собак, кошек).

Для идентификации клещей, выделенных из природных источников, использовали определительные таблицы Н.А Филипповой [9].

### **Выделение и амплификация ДНК**

Суммарную ДНК экстрагировали с помощью гуанидинтиоизоцианатного метода [10] из клещей. Клещи были фиксированы в 70% этиловом спирте.

Для амплификации использовали следующие праймеры: 5S-23S spacer F 5'-GAGAGTAGGTTATTGCCAGGG-3' и 5S-23S spacer R 5'-ACCATAGACTCTTATTACTTTGACCA-3' [11].

Состав реакционной смеси для ПЦР включал в себя: 0,5 мкл пробы (50 нг), однократный буфер для ПЦР без магния («Sybenzyme»), 1,5 mM MgCl<sub>2</sub>, 200 мкмоль смеси дезоксинуклеозидтрифосфатов («Sybenzyme»), прямой и обратный праймеры по 10 пмоль каждого («Syntol»), 1,25 ед. а. Taq-полимеразы («Sybenzyme»), вода до конечного объема 10 мкл.

Условия ПЦР: 1 цикл денатурации – 94С, 5 мин; 40 циклов – 94С, 30 сек; 42С, 30 сек и 72С, 30 сек; 1 цикл достройки – 72С, 5 мин.

Продукты амплификации разделяли в 6 % нативном полиакриламидном геле, гель окрашивали бромистым этидием [10].

### **Анализ видовой и половой принадлежности клещей**

В период с 2007 по 2016 гг. было исследовано 1376 клещей из 27 районов Кировской области. В исследовании были выбраны только те районы, в которых клещей собирали в течение длительного периода, больше 3-х лет. На территории города Кирова сбор клещей проводился в течение всего времени исследования, с 2007 по 2016 год. В некоторых районах, таких как Зуевский, Кирово-Чепецкий и Тужинский сбор проводился с 2009 по 2016 гг. Наибольшее количество образцов было собрано в Арбажском районе (88 клещей), Кирово-Чепецком (80),

Оричевском (128) и в окрестностях города Кирова (342). Полученные образцы клещей были проанализированы на предмет зараженности боррелиями.

Средний процент зараженности по Кировской области составил 26,7%. В Арбажском районе сбор клещей проводился в течение трех лет и не подряд, поэтому в учете зараженности данные по этому району не анализируются. Районы, в которых сбор клещей и мониторинг их зараженности проводили в один временной период, объединили в одну группу (рис.1.) А именно в городе Кирове, Кирово-Чепецком и Оричевском районах исследование проводили с 2007 по 2016 гг. Согласно рис.1. динамика зараженности по городу Кирову и его окрестностям, а также Кирово-Чепецкому и Оричевскому районам частично совпадает. С 2008 года в динамике наблюдается рост процента зараженности клещей по всем трем районам. Так к 2009 году в городе Кирове зарегистрировано 23,8% зараженных клещей, в Кирово-Чепецком районе 18,2% и в Оричевском 16,7%. А к 2010 году процент увеличивается до 52,6%, 23,8% и 25% соответственно. Далее можно пронаблюдать спад в численности. Так в Кирово-Чепецком районе на 2012 год отмечена 100% зараженность клещевым боррелиозом собранных клещей. А в период с 2013 по 2014 года значение резко снижается и доходит до 0% зараженности. Такой же спад наблюдается и в городе Кирове (2012 год -16,7% зараженных клещей, 2013 год – 14,3%). В Оричевском районе снижение численности происходит в период с 2011 года (72,2%) по 2013 год (0%). Начиная с 2015 года увеличение численности восстанавливается в городе Кирове (38%), в Кирово-Чепецком (33,3%) и в Оричевском районах (54,5%). Частичное совпадение графиков трех районов возможно за счет их географического расположения. Границы трех районов пересекаются, поэтому возможно перекрывание популяций клещей. Именно поэтому проценты зараженности близки.

## Биологические науки

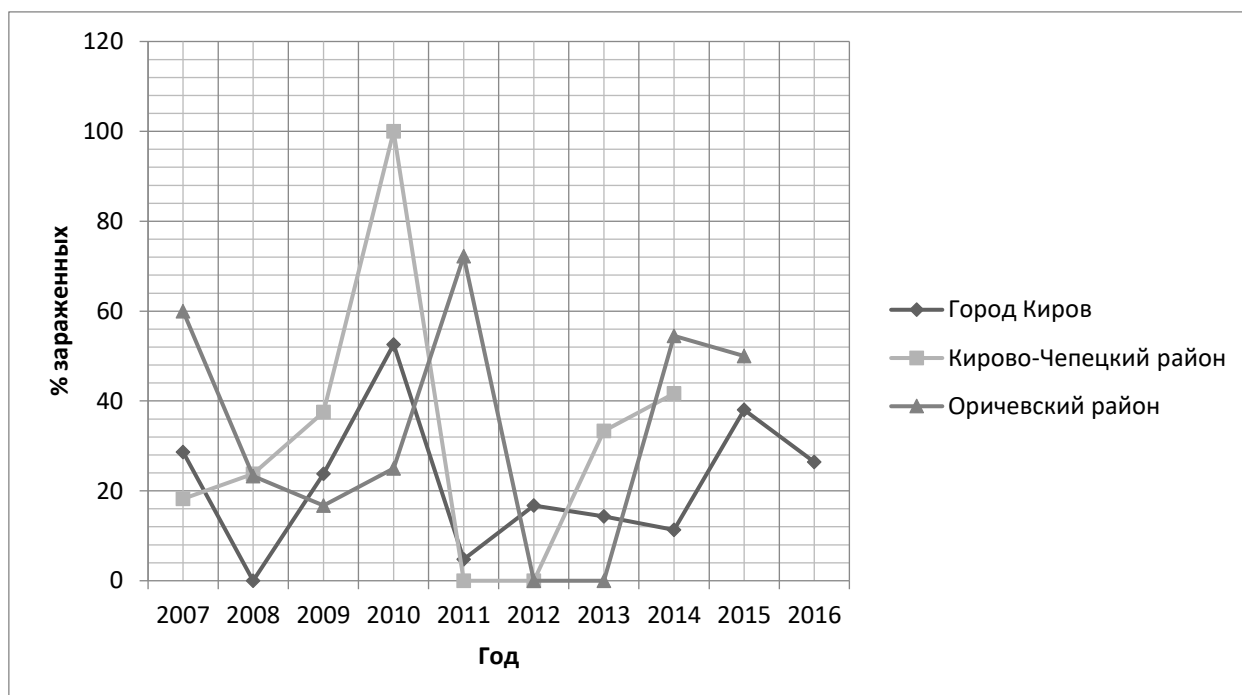


Рис. 1. Динамика процента зараженности клещей Кировской области клещевым боррелиозом по годам в Кирово-Чепецком, Оричевском районах и окрестностях города Кирова

В период с 2009 по 2016 гг. сбор клещей проводился в Зуевском, Слободском и Тужинском районах. Согласно рис.2. в Зуевском и Слободском районах в 2011 году наблюдается пик увеличения численности зараженных клещей (40% и 44,2% соответственно). К 2012 году в этих районах фиксируется спад. В Зуевском районе процент зараженных клещей составляет 5,9%, а в Слободском – 0%. Второй скачок численности отмечен в 2015 году. Так в Зуевском районе в этот год численность восстанавливается до 25%, а в Слободском до 46,2%. Таким образом, динамика в Зуевском и Слободском районах частично совпадает. Это может объясняться их географической близостью и возможным перекрытием популяций клещей.

Прирост численности зараженных клещей в Тужинском районе наблюдается в 2010 году и составляет 17,4%. Далее численность сокращается и достигает 11,8% на 2011 год, а в 2012 году подходит к минимальному значению (0%). С 2012 года численность зараженных клещей увеличивается с каждым годом, и в 2015 году составляет 56,25% от общего количества клещей, собранных

в этом районе. Общая динамика численности клещей, зараженных клещевым боррелиозом, в Тужинском районе существенно отличается от других районов Кировской области. Такие полученные данные могут быть связаны с географической отдаленностью Тужинского района, а соответственно и другими климатическими условиями, отличающимися от центральных районов.

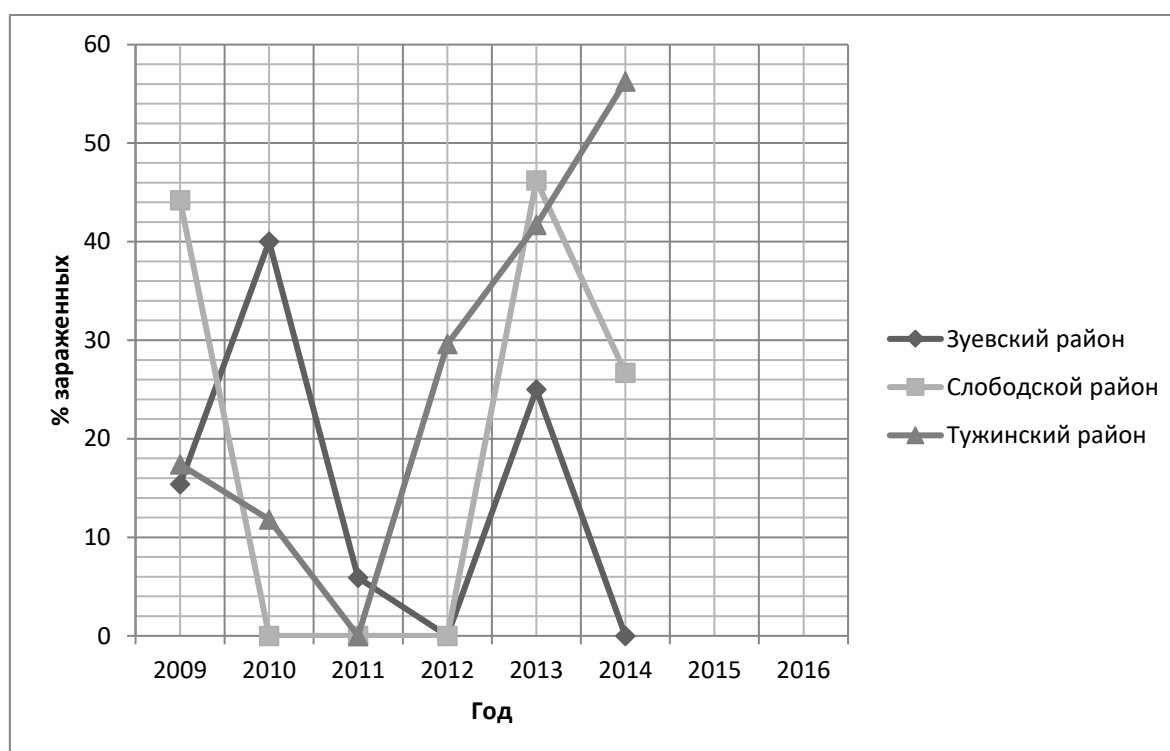


Рис. 2. Динамика процента зараженности клещей Кировской области клещевым боррелиозом по годам в Зуевском, Слободском и Тужинском районах

В результате проведенных исследований во всех районах Кировской области наблюдается динамика, характеризующаяся периодичностью. В близкорасположенных районах можно пронаблюдать совпадение пиков по годам. Это объясняется возможным перекрытием ареалов клещей — переносчиков спирохет рода *Borrelia*. Чем более разделены районы, тем больше разница в динамике процента зараженности клещей клещевым боррелиозом.

## Список литературы

1. *Безбородов Н. Г.* Клинические особенности локализованной стадии клещевого боррелиоза (болезни Лайма) // *Земский врач.* 2013. № 3(20). С. 32–35.
2. *Лобзин Ю. В.* Эпидемиология, этиология, клиника, диагностика, лечение и профилактика иксодовых клещевых боррелиозов. Рекомендации для врачей / Ю. В. Лобзин [и др.] // *Воен.-мед. акад.* СПб. : 2000. 78 с.
3. *Бикетов С. Ф.* Особенности этиологии и иммунопатогенеза иксодовых клещевых боррелиозов // *Проблемы особо опасных инфекций.* 2009. № 3. С. 44–49.
4. *Лобзин Ю. В.* Болезнь Лайма (иксодовые клещевые боррелиозы. Сер. «Актуальные инфекции». СПб., 2000. 156 с.
5. *Манзенюк И. Н.* Клещевые боррелиозы (болезнь Лайма) : пособие для врачей / И. Н. Манзенюк, О. Ю. Манзенюк. Кольцово : ЗАО «Вектор-Бест», 2005. 85 с.
6. *Бондаренко А. Л.* Особенности течения хронического Лайм-боррелиоза // *Эпидемиология и инфекционные болезни.* 2005. № 2. С. 25–28.
7. *Коренберг Э. И.* Основные черты природной очаговости иксодовых клещевых боррелиозов в России // *Паразитология.* 2002. № 3. С. 177–191.
8. *Перевозчикова М. А.* Эпизоотологические аспекты природной очаговости иксодовых клещевых боррелиозов: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук. Владимир, 2010. 23 с.
9. *Филиппова Н. А.* Таежный клещ *Ixodespersulcatus Schulze (Acraea, Ixodidae)*: морфология, систематика, экология, медицинское значение / под ред. Н. А. Филиппова. Л. : Наука, 1985. 420 с.
10. *Sambrook J, Fritsch T, Maniatis T.* Molecular cloning: a laboratory manual. N.Y. : Cold Spring Harbor Laboratory Press, 1989.
11. *Leo M.* Detection and Identification of Ehrlichia, Borrelia burgdorferi Sensu Lato, and Bartonella Speiciensin Dutch Ixodesricinus Ticks Schouls/ Ingrid Van De Pol, Corrie S. Schot // *Journal of Clinical Microbiology.* 1999. V. 37. № 7. P. 2215–2222.

**СЕМЕНОВЫХ Марина Витальевна** – магистр II курса, Вятский государственный университет. 610000, г. Киров, ул. Московская, 36.

E-mail: SemyonovykhMar@yandex.ru

**НОЗДРИНА Елена Васильевна** – студентка III курса, Вятский государственный университет. 610000, г. Киров, ул. Московская, 36.

E-mail: lena\_nozdrina@mail.ru

**БЕССОЛИЦЫНА Екатерина Андреевна** – кандидат биологических наук, доцент кафедры микробиологии, Вятский государственный университет. 610000, г. Киров, ул. Московская, 36.

E-mail: bess2000@mail.ru