

УДК 504.064.2.001.18

*И.Ю. Рубцова, Е.А. Белокрылова***ЗАКЛЕЩЕВЛЕННОСТЬ ТЕРРИТОРИИ УДМУРТИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ КОРРЕКТИРОВКИ ЕЕ ПОСЛЕДСТВИЙ НА ПРАВОВОЙ ОСНОВЕ**

В работе подробно рассмотрен основной способ получения информации об обилии иксодовых клещей на территории Удмуртии – маршрутный метод. Маршрутный метод получения информации об эпидемиологической опасности территории можно использовать для любой местности. Однако он связан с определенными сложностями, рисками и ограничениями. Также существует метод картирования случаев нападения клещей на человека, этот метод также применим для исследуемой территории. Проанализированы факторы, влияющие на обилие клещей на территории ландшафтов. На основании результатов многофакторного анализа выявлено влияние на количество клещей густоты травяного яруса, обилия валежника и мусора антропогенного происхождения. Составлена карта эпидемической опасности ландшафтов на основании уравнения множественной регрессии. Предложен ряд мер по корректировке заболеваемости населения, живущего на территории ландшафтов, характеризующихся наибольшей эпидемической опасностью.

*Ключевые слова:* обилие клещей, природный очаг болезни, маршрутный метод, эпидемическая опасность, Удмуртская Республика.

DOI: 10.35634/2412-9518-2020-30-1-64-70

На территории Удмуртии из года в год наблюдаются высокие показатели заболеваемости населения такими болезнями, переносимыми иксодовыми клещами, как клещевым энцефалитом и Лайм-боррелиозом. Заболеваемость населения значительно превышает среднероссийские показатели.

Распространение этих заболеваний в пределах территории Удмуртии неравномерно, тут существует зависимость от основного переносчика – иксодового клеща. На его распространение влияет множество факторов, выявление которых наиболее репрезентативно на основании ландшафтного подхода.

**Материалы и методы исследований**

В настоящее время существует три основных способа получения информации об эпидемической опасности территории в отношении инфекций, переносимых иксодовыми клещами:

1. Статистические данные по показателю заболеваемости инфекциями, переносимыми иксодовыми клещами. Они имеются в разрезе муниципальных образований (по районам) и являются общедоступными. Основным минус – данные привязаны к административным границам, которые для распространения клещей не являются значимыми.

2. Картирование зарегистрированных случаев укусов клещей. Данные фиксируются сотрудниками «Центра гигиены и эпидемиологии в УР». Данные достаточно достоверны, не зависят от административных границ, но фиксируются далеко не все случаи, присутствует зависимость от посещаемости населением.

3. Маршрутный способ: наиболее достоверный, применим для любой территории, но достаточно трудоемкий.

В работе применяли маршрутный способ исследования заклещевленности территории. Под заклещевленностью понимается усредненное количество зарегистрированных клещей, отловленных сборщиком в период их массовой активности при соблюдении правил сбора за 1 час или на 1 км маршрута. Массовой активностью называют период (для территории Удмуртии обычно это последняя декада мая – первая декада июня), когда за 1 час или на 1 км маршрута отлавливается 10 и более особей (обычно имаго).

Заклещевленность рассчитывалась на основании данных маршрутных наблюдений в соответствии с методическими требованиями [1; 2]. Сбор и учет численности иксодовых клещей производился «на флаг» (обилие клещей на флаго-час и на флаго-километр). На луговых и лесных участках с высоким травостоем и кустарниками клещей собирали на флаг из однотонной светлой ворсистой ткани размером 1×0,6 м. Обилие клещей выражали числом особей, собранных с флага и одежды учетчика на 1 км (обилие клещей на флаго-км). В качестве единицы учета использовалось время движения по

маршруту – 1 час (среднее число клещей, собранных с учетчика и ловчего приспособления за 1 час учета) (обилие клещей на флаго-час) [1; 2]. Для удобства дальнейшего использования применяли унифицированный показатель флаго-км-час.

Специалистами Центра гигиены и эпидемиологии по Удмуртской республике с 2001 года ведутся наблюдения заклещевленности территории Завьяловского муниципального образования на двух стационарных маршрутах (маршруты № 1 и № 2, рис. 1). Авторами заложены дополнительные маршруты, их расположение согласовано со специалистами Центра гигиены и эпидемиологии (маршруты с 3 по 12) (рис. 1).

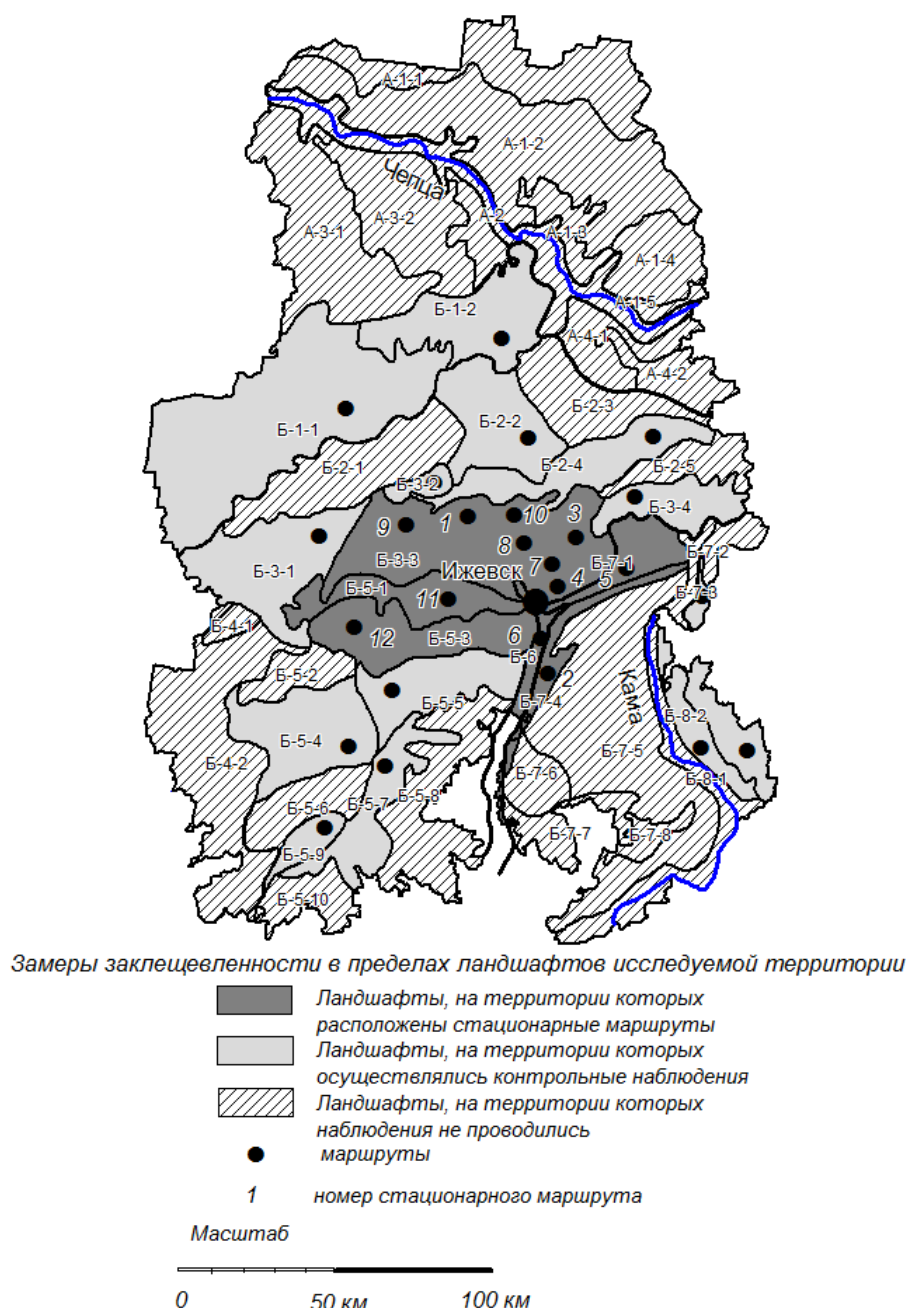


Рис. 1. Карта-схема маршрутов наблюдения за заклещевленностью в пределах ландшафтов Удмуртии

Применение метода маршрутных наблюдений дает репрезентативные результаты. Эти результаты привязаны не к административным единицам, а к физико-географическим. Этот подход наиболее логичен и продуктивен, так как обилие клещей зависит от факторов, не зависящих от административных границ. В исследовании использована схема физико-географического районирования территории Удмуртии В.И. Стурмана [3] (границы районов представлены на рис. 1.), в которой автором

учитывались характеристики ландшафтов. Ряд из которых нами переведен в балльную форму (породный состав лесов, характер и степень расчленения рельефа) (табл. 2).

В работе применялись полевые, ландшафтные методы. Статистическую обработку данных с применением пакетов описательной статистики, корреляционного анализа и множественного регрессионного анализа выполняли с помощью программы Microsoft Excel.

### Результаты и их обсуждение

По результатам полевых исследований на территории Завьяловского муниципального образования среднее количество клещей на стационарных маршрутах (табл. 1) протяженностью 1 км изменяется в довольно широком диапазоне – от 25,3 до 80,2 особей. Причем значения заклещевленности могут существенно отличаться даже на территории одного и того же физико-географического ландшафта (например, на территории Сельчклинского ландшафта значения варьируют от 23,4 до 80,2 особей на фл./км). Это обусловлено значительными внутриландшафтными отличиями (факторы учтены при написании уравнения множественной регрессии, см. далее).

Таблица 1

**Заклещевленность стационарных маршрутов, кол-во на фл./км**

№ стационарного маршрута	Принадлежность к физико-географическому ландшафту	Индекс ландшафта	Средние значения заклещевленности
1*	Сельчклинский	Б-3-3	75,9*
2*	Кенско-Позимьский	Б-7-4	59,5*
3	Сельчклинский	Б-3-3	25,4
4	Сельчклинский	Б-3-3	23,4
5	Июльский	Б-7-1	31,4
6	Сельчклинский	Б-3-3	54,0
7	Сельчклинский	Б-3-3	67,0
8	Днище долины р. Иж	Б-6	39,2
9	Сельчклинский	Б-3-3	25,3
10	Сельчклинский	Б-3-3	80,2
11	Пургинско-Мужвайский	Б-5-1	23,8
12	Нылгинский	Б-5-3	29,5

*Примечание.\** - по маршрутам 1 и 2 использовались данные Центра гигиены и эпидемиологии по Удмуртской Республике.

При наблюдениях учитывались условия (параметры) маршрута: характер и степень расчленения рельефа, породный состав лесов, густота древесного яруса, подлеска и травяно-кустарничковый ярус, а также количество валежника и мусора антропогенного происхождения (табл. 2). Эти факторы, по предположению авторов, могут оказывать влияние на уровень заклещевленности территории. Разработана балльная система оценки этих параметров (система авторская, применяется только для исследуемой территории).

На основании полученных данных были рассчитаны коэффициенты парной корреляции (k) между показателем обилия клещей и всеми факторами, которые, по нашему предположению, могут оказывать влияние на заклещевленность территории. Значимыми и статистически достоверными оказались связи заклещевленности со следующими характеристиками маршрута: густота травяно-кустарничковой растительности (k=0,65, P = 0,05), валежник (k=0,80, P = 0,002), антропогенный мусор (k=0,57, P = 0,01). С другими показателями, которые предположительно могут оказывать влияние на обилие клещей (сомкнутость крон древесной растительности и подлеска (k=0,01, P > 0,05), статистически значимой связи не выявлено.

На основании результатов маршрутных наблюдений, характеризующих заклещевленность разных ландшафтов, с применением множественного регрессионного анализа было получено уравнение множественной регрессии:

$$y = -9,90 - 0,2 \times x_1 + 14,88 \times x_2 + 1,70 \times x_3,$$

где  $y$  – заклещевленность (обилие клещей на исследуемой территории); в данной работе показатели получены посредством маршрутных наблюдений;

$x_1$  – уровень залесенности территории, %;

$x_2$  – характер и степень расчленения рельефа, балл;

$x_3$  – породный состав лесов, преобладающих на территории ландшафта, балл.

Таблица 2

## Балльная система оценки условий маршрута

Параметр	Баллы/описание			
	1 балл	2 балла	3 балла	4 балла
Характер и степень расчленения рельефа	нерасчлененная или слабо расчлененная возвышенность или плато	возвышенность с глубоким густым расчленением	нерасчлененная или слабо расчлененная низина	низина с глубоким густым расчленением
Породный состав лесов	сельскохозяйственные земли	сосновые, пихтово-таежные и еловые таежные леса	пихтово-еловые леса с участием широколиственных	осиново-березовые и липовые леса
Сомкнутость крон и густота травяно-кустарничкового яруса	растительность не сплошная, редкая и не сомкнутая, с разрывами (наличие разрывов для древесного яруса и подлеска более 3 м, для травяно-кустарничкового яруса – более 0,5 м)	растительность редкая, но сплошная (наличие разрывов для древесного яруса более 1,5 м, травостой редкий, сквозь него видна подстилка)	растительность густая (наличие разрывов для древесного яруса не более 1,5 м, редко – более, сквозь густой травостой местами видна подстилка)	растительность сомкнутая, густая (промежутки между деревьями в основном не более 0,5-1 м, травянистый ярус густой и сплошной)
Количество валежника и антропогенного мусора	практически отсутствует (на протяжении маршрута – единично)	встречается редко и фрагментарно (примерно 0,1 м <sup>2</sup> на 10 м <sup>2</sup> площади)	встречается часто (примерно 0,5 м <sup>2</sup> на 10 м <sup>2</sup> площади)	встречается очень часто (примерно 1 м <sup>2</sup> на 10 м <sup>2</sup> площади)

По результатам уравнения множественной регрессии создана карта-схема заклещевленности ландшафтов Удмуртии (рис. 2.), появилась возможность прогнозировать уровень заклещевленности ландшафтов, на территории которых нет маршрутов наблюдения.

Таким образом, полученная карта-схема дает значительно больше информации, чем имелось изначально. Фактически стационарные наблюдения проводились только на территории «ключевого участка» – ландшафтов Заъяловского района и его окрестностей. Получение первичной информации сопряжено со значительными трудностями – это трудозатратно, долго и опасно (в любом случае существует риск для замерщиков). Даже если замерщик должным образом привит от клещевого энцефалита, существует вероятность заразиться при укусе клеща Лайм-боррелиозом, анаплазмозом, эрлихиозом, кроме того, в этих же природных очагах существует вероятность заразиться другими природно-очаговыми заболеваниями, не переносимыми иксодовыми клещами, – ГЛПС (геморрагической лихорадкой с почечным синдромом) и бешенством; по этим заболеваниям территория республики также неблагополучна. При учете сочетания высокой достоверности данных и не менее высокой трудоемкости сбора данных можно делать вывод о ценности полученных сведений. Безусловно, было бы оптимально иметь аналогичные данные для каждого ландшафта республики, но реализовать это в реальности практически крайне затруднительно. В этой связи полученная карта-схема представляет значительную ценность (достоверность и соответствие действительности расчетных значений подтверждена разовыми замерами, проведенными на территории ландшафтов, находящихся за пределами «ключевого участка»). Применение этой карты может иметь разные направления – от научно-исследовательских и образовательных целей до хозяйственно-планировочных и медико-санитарных.

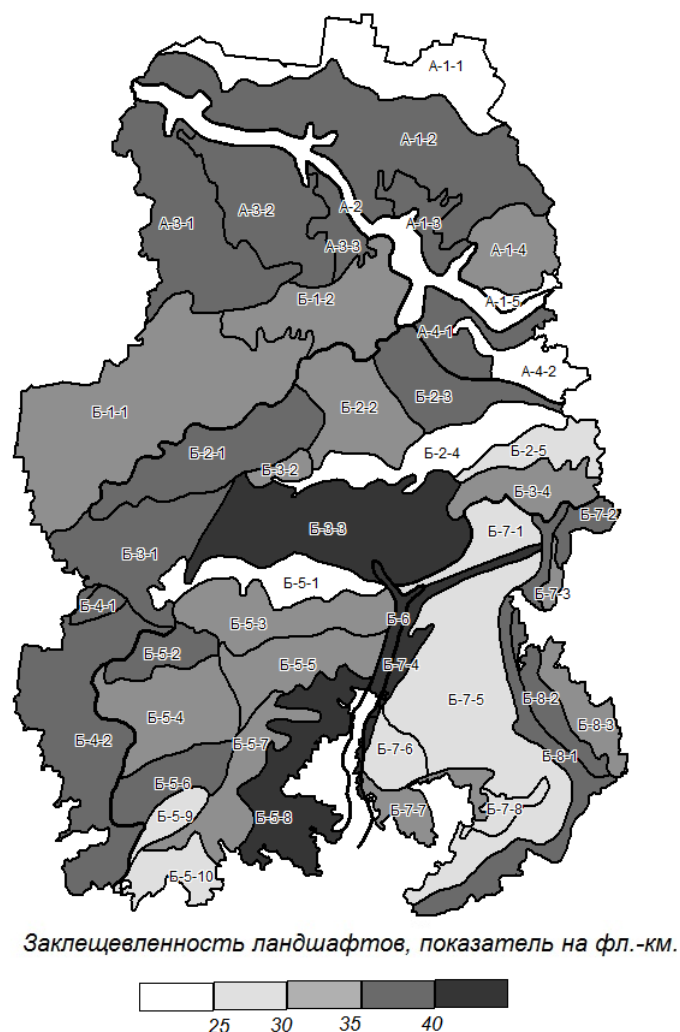


Рис. 2. Карта-схема заклещевленности ландшафтов Удмуртии (расчетные значения)

## Заключение

На территориях Завьяловского муниципального образования Удмуртии и г. Ижевска проведены натурные измерения обилия клещей маршрутным методом. С применением многофакторного регрессионного анализа построена карта-схема заклещевленности ландшафтов Удмуртии. На основании этой карты можно выделить ландшафты, наиболее опасные в эпидемическом отношении.

В целом, маршрутный метод дает довольно репрезентативные результаты. Однако, метод картирования зарегистрированных укусов клещей тоже очень интересен: он не связан с риском для замерщиков (укусы происходят в любом случае), является менее трудоемким (основной труд – выкопировка результатов из журналов учета единичных клещей от населения), но является менее достоверным (далеко не все случаи укусов регистрируются и есть зависимость от посещаемости населением). Большим плюсом картирования случаев укусов является фиксация результатов лабораторного анализа – на клещевой энцефалит, боррелиоз, анаплазмоз, эрлихиоз. И здесь выявляется большой статистический минус – выявляются не все инфекции, переносимые иксодовыми клещами, исследованию подвергаются далеко не все снятые клещи – только несколько процентов. Этот минус проявляется не только статистически. Многих пострадавших останавливает высокая цена исследований.

В наиболее опасных в эпидемическом отношении физико-географических районах целесообразно было бы на законодательном уровне (например, постановлением правительства республики) установить обязательное медицинское страхование хотя бы детского населения. Такая деятельность в любом случае будет иметь положительные результаты: снизит заболеваемость в текущем году и на перспективу будет отчасти проведена просветительская работа с населением. Для населения очень значительным положительным моментом будет являться сокращение затрат на анализы, статистиче-

ские данные по зараженности клещей будут значительно более точными. Дело в том, что большая часть инфекций, передающихся клещами, медицинскими учреждениями не фиксируется, могут ставиться другие, ошибочные диагнозы, соответственно, назначаемое лечение не всегда эффективно. Этого можно было бы избежать на этапе анализа клеща с последующим подтверждением или не подтверждением анализами пострадавшего. Такие мероприятия при добавлении их к стандартным общепринятым профилактическим мерам (меры индивидуальной защиты) дадут значительные результаты по снижению заболеваемости населения как вирусными, так и бактериальными инфекциями, переносимыми иксодовыми клещами.

Безусловно, наиболее эффективными мерами являются проведение аккарицидных и дератизационных обработок, но, к сожалению, это предполагает очень значительные финансовые затраты. Речь, конечно же, идёт о современных препаратах, безопасных для человека и окружающей среды. Территорию нашей республики обрабатывали препаратами ДДТ несколько десятилетий назад, это было эффективно, результативно и быстро, но не стоит забывать к каким негативным последствиям приводит использование этого препарата. Однако эффективность сомнений не вызывает – до сих пор, по прошествии нескольких десятков лет, наблюдается «остаточный эффект»: обработке были подвергнуты в основном южные районы республики, в которых в настоящее время мы наблюдаем значения заболеваемости более низкие, чем должны были быть в соответствии с природными предпосылками.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Методические указания по организации и проведению противоклещевых мероприятий и биологических наблюдений в природных очагах клещевого энцефалита (утв. Минздравом СССР 02.10.1987 № 28-6/33). М., 1987. 43 с.
2. МУ 3.1.1027-01. Сбор, учет и подготовка к лабораторному исследованию кровососущих членистоногих – переносчиков возбудителей природно-очаговых инфекций: метод. указания. М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2002. 55 с.
3. Стурман В.И. Новая схема ландшафтного районирования Удмуртии как основа оценки экологической обстановки // Проблемы гео- и социэкологии Республики Татарстан. 1998. №1. С. 132-151.

Поступила в редакцию 05.03.2020

Рубцова Ирина Юрьевна, кандидат географических наук,  
доцент кафедры экологии и природопользования  
E-mail: irubcov@yandex.ru

Белокрылова Екатерина Александровна, кандидат юридических наук,  
заведующая кафедрой экологического, природоресурсного и трудового права  
E-mail: belokrylova.ekaterina@gmail.com

ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет»  
426034, Россия, г. Ижевск, ул. Университетская, 1

*I.Yu. Rubtsova, E.A. Belokrylova*

#### ABUNDANCE OF TICKS IN THE UDMURT REPUBLIC AND THE PROSPECTS FOR LEGAL CORRECTION OF ITS CONSEQUENCES

DOI: 10.35634/2412-9518-2020-30-1-64-70

The main method of obtaining information about the abundance of ticks in the territory of Udmurtia – route method – is discussed in detail. The route method of obtaining information about the epidemiological danger of the territory can be used for any terrain. However, it involves certain complexities, risks and constraints. There is also a method of mapping cases of tick attacks on humans, this method is also applicable to the territory under study. Factors affecting the abundance of ticks in the territory of landscapes have been analyzed. On the basis of the results of the multi-factor analysis, the influence of grass tier density, abundance of brushwood and garbage of anthropogenic origin on the number of ticks was revealed. A map of the epidemic hazard of landscapes has been drawn based on the multiple regression equation. A number of measures have been proposed to correct the morbidity of the population living on the territory of landscapes characterized by the greatest epidemic danger.

*Keywords:* abundance of ticks, natural disease focus, route method, epidemic danger, Udmurt Republic.

## REFERENCES

1. *Metodicheskie ukazaniya po organizatsii i provedeniyu protivokleshchevykh meropriyatiy i biologicheskikh nablyudeniy v prirodnykh ochagakh kleshchevogo entsefalita (utv. Minzdravom SSSR 02.10.1987 N 28-6/33)* [Methodological instructions for the organization and conduct of anti-icing measures and biological observations in natural centers of tick-borne encephalitis (Ed. Ministry of Health of the USSR 02.10.1987 N 28-6/33)], Moscow, 1987. 43 p. (in Russ.).
2. *MU 3.1.1027-01. Sbor, uchet i podgotovka k laboratornomu issledovaniyu krovososushchikh chlenistonogikh – perenoschikov vzbuditeley prirodno-ochagovykh infektsiy: Metodicheskie ukazaniya* [MU 3.1.1027-01. Collection, registration and preparation for laboratory research of blood-sucking arthropods – vectors of agents of natural-focal infections: Methodological instructions], Moscow: Federal'nyy tsentr gossanepidnadzora Minzdrava Rossii, 2002, 55p. (in Russ.).
3. Sturman V. I. [New scheme of landscape zoning of Udmurtia as the basis of environmental assessment], in *Problemy geo- i sotsioekologii Respubliki Tatarstan*, 1998, no. 1, pp. 132-151 (in Russ.).

Received 05.03.2020

Rubtsova I.Yu., Candidate of Geography, Associate Professor at Department of Ecology and nature management  
E-mail: irrubcov@yandex.ru

Belokrylova E.A., Candidate of Law, Head of Department of environmental, natural resource and labor law  
E-mail: belokrylova.ekaterina@gmail.com

Udmurt State University  
Universitetskaya st., 1, Izhevsk, Russia, 426034