



<http://ecopri.ru>

<http://petsu.ru>

Издатель

ФГБОУ «Петрозаводский государственный университет»
Российская Федерация, г. Петрозаводск, пр. Ленина, 33

Научный электронный журнал

ПРИНЦИПЫ ЭКОЛОГИИ

<http://ecopri.ru>

Т. 4. № 2(14). Июнь, 2015

Главный редактор

А. В. Коросов

Редакционный совет

В. Н. Большаков
А. В. Воронин
Э. К. Зильбер
Э. В. Ивантер
Н. Н. Немова
Г. С. Розенберг
А. Ф. Титов

Редакционная коллегия

Г. С. Антипина
В. В. Вапиров
А. Е. Веселов
Т. О. Волкова
В. А. Илюха
Н. М. Калинкина
А. М. Макаров
А. Ю. Мейгал

Службы поддержки

А. Г. Марахтанов
А. А. Кухарская
О. В. Обарчук
Н. Д. Чернышева
Т. В. Климяк
А. Б. Соболева

ISSN 2304-6465

Адрес редакции

185910, Республика Карелия, г. Петрозаводск, ул. Анохина, 20. Каб. 208.

E-mail: ecopri@psu.karelia.ru

<http://ecopri.ru>





УДК УДК 911.3:613]: 616.9(4/9)

Особенности проявления очагов туляремии на территории Вологодской области

ФИЛОНЕНКО
Игорь Владимирович

Вологодская лаборатория ФГБНУ "ГосНИОРХ",
igor_filonenko@mail.ru

Ключевые слова:

туляремия
очаги туляремии
эпизоотии
мелкие млекопитающие

Аннотация:

На территории Вологодской области наиболее активно очаги туляремии проявляются в лугополевых и пойменно-болотных биотопах. За период с 1958 по 2012 год от мелких млекопитающих, объектов окружающей среды было выделено 434 культуры возбудителя туляремии и зарегистрировано 379 случаев заболевания среди людей. Заболевания туляремией людей и выделение культур туляремии происходят нерегулярно, но эпизоотии среди разных видов мелких млекопитающих протекают постоянно. Развитию интенсивных эпизоотий и росту выделения культур от объектов окружающей среды способствует резкое нарастание численности мелких млекопитающих и распространение бактерий туляремии по водотокам. Наиболее активные природные очаги туляремии отмечены в Присухонской низине, долине р. Ухтомка и в пойме р. Малая Северная Двина. Максимальный риск заражения туляремией в Вологодской области связан с ландшафтами озерно-ледникового типа.

© 2015 Петрозаводский государственный университет

Рецензент: А. В. Мазепа

Рецензент: Е. П. Иешко

Получена: 22 марта 2015 года

Опубликована: 26 мая 2015 года

Туляремия – природно-очаговая инфекция, «замечательная... по разнообразию источников заражения, по обилию видов животных-доноров, реципиентов и переносчиков ее возбудителя, а также по широте распространения...» (Павловский, 1964). Среди других возбудителей болезней с природной очаговостью на территории Вологодской области микроб туляремии *Francisella tularensis* является одним из обычных компонентов естественных экосистем, основными резервуарами и переносчиками которого являются мелкие млекопитающие и их эктопаразиты (Филоненко и др., 2002). Наибольшее влияние на регулярность проявления очагов, уровень эпизоотической напряженности оказывают ландшафт и климатические факторы. Максимальная активность на территории Вологодской области характерна для очагов лугополевого и пойменно-болотного типа (Кузнецов, 1964). Вспышки заболевания туляремией среди людей в основном обусловлены особенностями хозяйственной деятельности и не отражают реальную ситуацию состояния очагов в природе. Прогноз изменений численности носителей и самого возбудителя туляремии в естественных условиях является сложной задачей, требующей разносторонних знаний в области эпизоотологии.

Эффективным методом разработки профилактических мероприятий по туляремии является анализ многолетней динамики численности ее основных носителей и проявления активности очагов. Другим вариантом анализа, позволяющим судить о циркуляции туляремии, является оценка пространственного проявления природных очагов этой инфекции на территории. Уже первые исследования природных очагов туляремии на территории Вологодской области показали особое значение водно- и озерно-ледниковых ландшафтов в проявлении активности этой инфекции (Кузнецов, Богоявленский, 1966; 1968).

Целью данной работы является выявление пространственных закономерностей в проявлении

активности очагов туляремии на территории Вологодской области. Для достижения этой цели ставилась задача: на основе картирования очагов туляремии сопоставить количество возбудителя в природе (по уровню выделения культур туляремии от объектов окружающей среды), частоту проявления эпизоотической активности в очагах и количество случаев заболевания людей этой инфекцией.

Источником для оценки численности мелких млекопитающих и зараженности их возбудителем туляремии явились данные по учетам на постоянных линиях ловушек Геро (Кузнецов и др., 1998) и сбор объектов внешней среды за период с 1958 по 2004 год. За этот период на туляремию было обследовано 165 130 объектов (табл. 1). Начиная с 2005 года и по настоящее время основным источником информации о наличии туляремии является исследование воды ключевых водотоков (Рыбакова и др., 2003). Регистрация людей, заболевших туляремией за период с 1958 по 2012 год, приводится по данным эпидемиологических карт больных.

Работа с пространственными данными проводилась с помощью лицензионного программного обеспечения ArcGis10. Данные о зараженности туляремией животных и объектов окружающей среды нанесены на карту по месту их сбора. Случаи заболеваний людей привязывались к местности на основании информации из эпидемиологических карт больных туляремией.

Таблица 1. Исследование объектов окружающей среды на туляремию в Вологодской области в период с 1958 по 2004 год

Table 1. Investigation of objects in the environment for tularemia in Vologda region from 1958 to 2004

Объекты исследования	Кол-во	Доля объектов, от которых выделены культуры туляремии, %
Мелкие млекопитающие из ловушек	86931	12.52
Трупы мелких млекопитающих	413	17.28
Эктопаразиты (клещи, блохи)	56063	0.22
Объекты среды обитания переносчиков туляремии и продукты их жизнедеятельности	21723	69.92
В том числе: вода	13823	49.68
гнезда грызунов	3231	19.44
помет грызунов, погрызы	4669	0.86

Учет численности мелких млекопитающих (ловушками Геро), сбор эктопаразитов и объектов окружающей среды проводились стандартными методами (Кучерук, 1962). Участки наблюдений располагались в различных ландшафтах на территории Вытегорского, Вашкинского, Устюженского, Грязовецкого и Великоустюгского районов Вологодской области. Стационарные наблюдения проводились, как минимум, весной (в мае) и осенью (в сентябре). Для оценки численности мелких млекопитающих использовался средний показатель всех учетов в осенний период. Степень активности очагов туляремии оценивалась по двум параметрам: количество выделенных культур туляремии на данной территории; частота (количество лет) выделения культур туляремии от объектов живой и неживой среды на участке сбора материала.

При анализе эпизоотических и эпидемических процессов в природных очагах границы времени исчислялись не календарным годом, а отрезком времени, составляющим изменение численности мелких млекопитающих от минимума до минимума. В условиях Вологодской области минимум численности большинства видов чаще всего приходится на конец мая. При одинаковой численности мелких млекопитающих в разные годы лабораторными исследованиями обнаруживаются неодинаковые доли инфицированных зверьков. Вероятно, новая генерация млекопитающих, по сравнению с предшествующей, будет иначе реагировать на заражение возбудителями природно-очаговых болезней. По этой причине за расчетный период мы принимаем промежуток времени от средней даты начала размножения до момента полного возрастного обновления популяции млекопитающих. Следовательно, анализировать процессы в природных очагах и их проявление рационально с 1 июня текущего года по 31 мая следующего года. Поскольку интенсивность эпизоотических процессов в природных очагах в большей степени изменяется с момента обновления популяции мелких млекопитающих, то и эпидемиологическое проявление этих очагов необходимо фиксировать от начала обновления популяции, а не с помощью формального – календарного. Соответственно, как при анализе многолетней динамики культур туляремии, где использована доля положительных находок от всех исследованных объектов, так и в учете заболевших туляремией людей использован период с 1 июня текущего года по 31 мая следующего.

Общее количество случаев заболеваний туляремией среди людей с 1958 по 2012 год составило 379.

Данные официальной статистики за этот период показывают, что наибольшее количество заболевших туляремией регистрируется на территории Великоустюгского района (табл. 2). Заметно ниже, но также на значительном уровне заболеваемость еще в пяти административных районах области – Вашкинском, Устюженском, Кирилловском, Вологодском и Харовском. Эти районы не граничат между собой. В десяти районах области туляремия не регистрировалась никогда.

О процессах, происходящих в природных очагах туляремии, можно судить по количеству культур, которые выделяются от собранного материала, а также частоте, с которой эти культуры обнаруживаются. В период с 1958 по 2012 год максимальное количество культур туляремии обнаружено на территории Грязовецкого района. Для этой же территории характерна и наибольшая частота

проявления инфекции. Более чем вдвое ниже, но также значительно количество культур с территорий Вашкинского и Междуреченского районов. Частота эпизоотической активности здесь лишь немного меньше, чем в Грязовецком районе. Грязовецкий и Междуреченский районы имеют общую границу и обладают сходным ландшафтом. На большинстве остальных территорий эпизоотии регистрируются спорадически.

Таблица 2. Проявление эпизоотий туляремии по административным районам Вологодской области в 1958–2012 годах

Table 2. Outbreaks of tularemia in administrative districts of Vologda region in 1958–2012

Административный район	Площадь, км ²	Зарегистрировано случаев туляремии	Количество лет с обнаружением культур туляремии	Суммарное количество полученных культур туляремии
Бабаевский	9397.3	0	1	1
Бабушкинский	7743.4	0	0	0
Белозерский	6016.0	10	1	1
Вашкинский	3706.3	39	12	71
Великоустюгский	7777.6	120	2	6
Верховажский	4325.9	0	0	0
Вожегодский	5779.7	6	0	0
Вологодский	4904.8	30	6	28
Вытегорский	14236.3	14	5	9
Грязовецкий	5053.5	8	16	203
Кадуйский	3269.7	0	0	0
Кирилловский	5726.6	32	5	16
Кичменгско-Городецкий	7108.7	0	0	0
Междуреченский	3656.3	12	5	60
Никольский	7464.3	0	0	0
Нюксенский	5218.2	0	0	0
Сокольский	4202.6	19	4	24
Сямженский	3959.0	0	1	1
Тарногский	5127.8	0	0	0
Тотемский	8262.1	9	0	0
Усть-Кубинский	2598.1	7	0	0
Устюженский	3670.8	33	1	5
Харовский	3567.3	26	1	5
Чагодощенский	2376.6	0	0	0
Череповецкий	7815.5	11	0	2
Шекснинский	2549.6	3	1	2

Многолетняя динамика численности носителей инфекции и уровень зараженности объектов в природе приводятся в целом для всей территории области, поскольку годовые показатели обычно невелики (рис. 1). В течение 1958–2004 годов средняя численность мелких млекопитающих составила 10.76 на 100 ловушко-суток ($m = 0,7$; St. Dev. = 4.59). В 1975 году доля культур туляремии от всех исследованных объектов достигала более 20 %. Большое количество культур туляремии было обнаружено также в 1959, 1964, 1977, 1978 годах. Общая зараженность исследованных объектов бактериями туляремии, на фоне лет с низкой активностью природных очагов, составила 1.61 % ($m = 0.62$; St. Dev. = 4.03). Количество заболевших туляремией людей за период с 1958 по 2012 год в среднем достигает 2.73 ($m = 0.61$; St. Dev. = 4.55). Наибольшее число заболевших на территории области отмечено в 1956 году – заболели 22 человека, в 1996 году зарегистрировано 12 случаев болезни, а в 2006 году – 18 случаев.

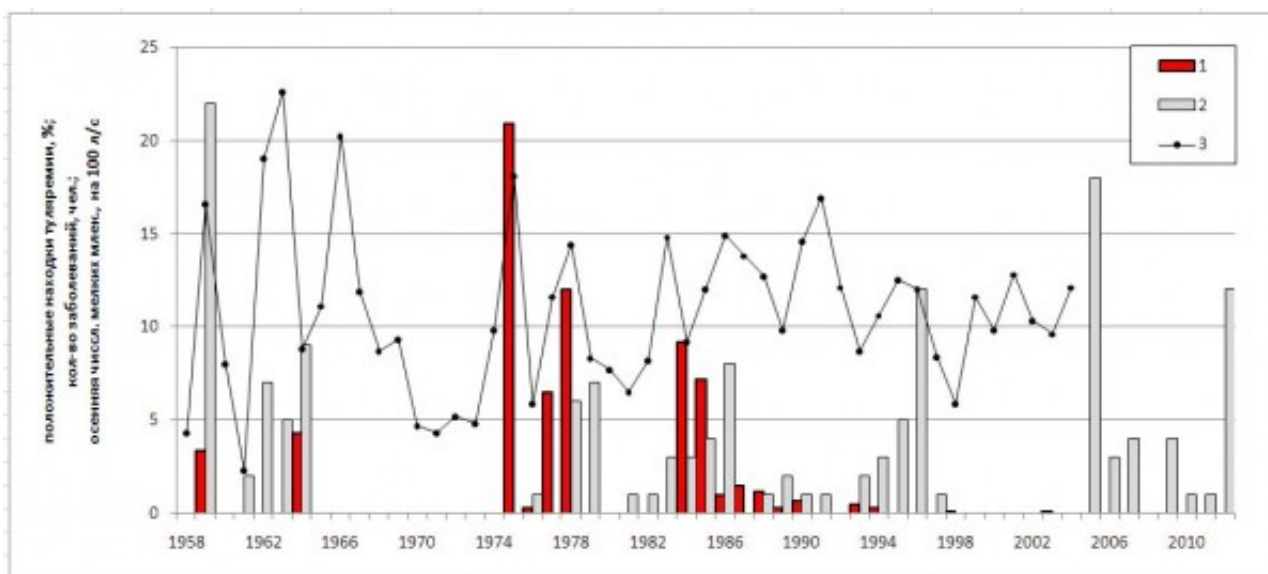


Рис. 1. Динамика численности мелких млекопитающих и проявление активности очагов туляремии в Вологодской области. 1 – выделено культур туляремии (1958–2004 годы), 2 – случаи заболевания туляремией у людей (1958–2012 годы), 3 – численность мелких млекопитающих (1958–2004 годы)
 Fig. 1. The population dynamics of small mammals and the evidence of active foci of tularemia in the Vologda region. 1 – allocated cultures of tularemia (1958–2004), 2 – cases of tularemia in humans (1958–2012), 3 – number of small mammals (1958–2004)

Сильных положительных корреляционных связей в процессах динамики численности мелких млекопитающих, количества выделяемых культур и заболевания туляремией людей не выявлено. В большей степени оказались связаны между собой численность мелких млекопитающих в природных очагах и заболеваемость населения – коэффициент корреляции составил 0.34. Еще слабее корреляционная зависимость количества выделенных за год культур туляремии с численностью зверьков ($K = 0.28$) и с количеством заболевших туляремией ($K = 0.11$).

Активность природных очагов туляремии на территории Вологодской области в основном обусловлена эпизоотиями, которые протекают в популяциях мелких млекопитающих. Несмотря на то, что роль в циркуляции туляремии разных видов мелких млекопитающих неодинакова, все виды землероек, полевков и несинантропных мышей могут быть источниками обширной эпизоотии (Филоненко, 2003). В период наблюдения с 1958 по 2005 год на территории Вологодской области эпизоотические процессы, связанные с туляремией, выявлены практически везде, где проводились учеты мелких млекопитающих. О наличии инфекции в окружающей среде могут свидетельствовать постоянные положительные находки при серологических исследованиях. Локальные эпизоотии, при которых происходит выделение возбудителя, обнаружить достаточно сложно, поскольку большинство мелких млекопитающих быстро погибают при заражении туляремией. Обширные эпизоотии среди грызунов могут развиваться на большой территории только при наличии необходимых условий для выживания бактерий туляремии – при низкой температуре окружающей среды и значительной влажности. По этой причине наибольшее количество культур туляремии изолировано в холодный период года (рис. 2).

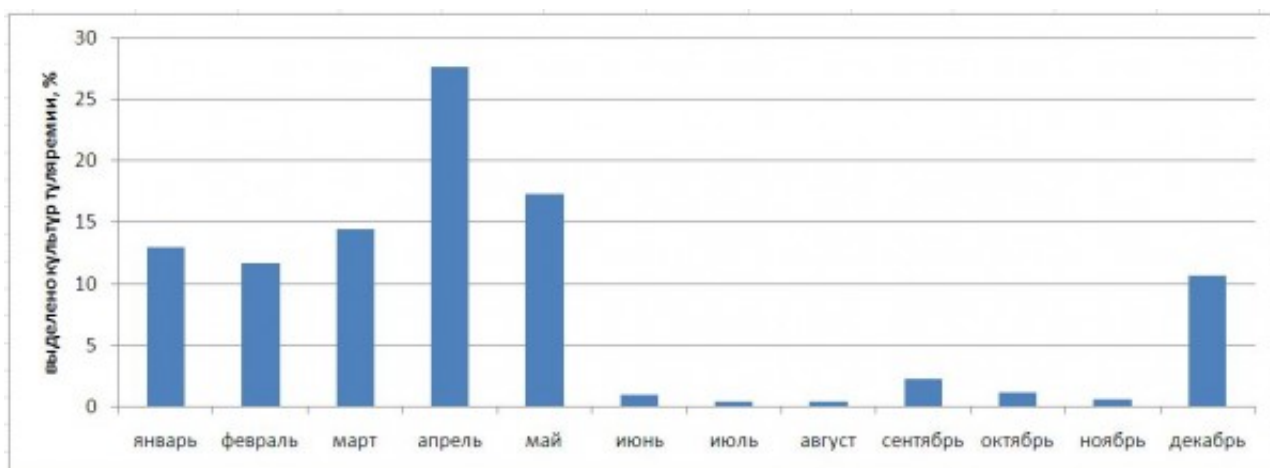


Рис. 2. Выделение культур туляремии по сезонам года от объектов окружающей среды Вологодской

области в период с 1958 по 2004 год
Fig. 2. Tularemia cultures isolated from the objects of environment in Vologda region in different seasons (1958 to 2004)

Вероятно, что эпизоотии туляремии в популяциях рыжих, водяных и обыкновенных полевков возникают независимо друг от друга в определенный период развития популяции. Ритмы изменения численности этих видов не совпадают во времени (Филоненко, 2003). Иногда эпизоотии происходят в зимний период, когда животные концентрируются во временных станциях для переживания неблагоприятных условий. Зимой бактерии туляремии накапливаются, сохраняя патогенные свойства, а весной, попадая в водоемы, обеспечивают заражение других млекопитающих, двукрылых, а также людей. Значительный рост численности разных видов мелких млекопитающих может способствовать учащению контактов между ними и развитию эпизоотий. Возможно, поэтому самые интенсивные эпизоотии, распространившиеся на большие территории, отмечались зимой 1975/76 и 1978/79 годов при одновременно высокой численности грызунов в лесных и лугополевых станциях. Кроме того, наиболее интенсивные эпизоотии возникали при быстром росте численности грызунов после очередного падения численности, когда обновление состава популяции было наиболее интенсивным. Заболеваемость людей туляремией составляет наименьшую долю от всех природно-очаговых инфекций Вологодской области (Рыбакова и др., 2003). Данные о заболеваемости туляремией населения Вологодской области формируются по административному принципу. Рост числа заболевших туляремией людей часто проходил на фоне средней численности грызунов и насекомоядных, но сопровождался увеличением числа положительных результатов исследованного материала на наличие туляремийного микроба. Отдельные вспышки заражений людей возможны при развитии эпизоотий среди зайцев. В таких случаях инфицируются, как правило, охотники и члены их семей. Такие заболевшие хорошо фиксируются в процессе эпидемиологического расследования, но сам эпизоотический процесс среди зайцеобразных наименее изучен и плохо поддается прогнозу. Возможно, наряду с другими характеристиками эпизоотической активности очагов, степень риска заболевания туляремией наглядно будет отражать карта-схема, полученная с учетом привязки мест заражения этой инфекцией (рис. 3). На территории Вологодской области наибольшее количество заражений туляремией оказалось связано с ландшафтными районами озерно-ледникового типа. Еще более четкую приуроченность к озерно-ледниковым ландшафтам демонстрирует количество полученных культур возбудителя туляремии и эпизоотическая активность очагов (рис. 4, 5). Большое количество культур туляремии и высокая периодичность их выделения зафиксированы по долинам рек центральной части области. Стабильно проявляют себя очаги, приуроченные к устьевой части р. Ухтомка Вашкинского района и к обширной пойме р. Малой Северной Двины, где даже в годы отсутствия выделения культур туляремии почти всегда фиксировалась высокая доля серопозитивных мелких млекопитающих.

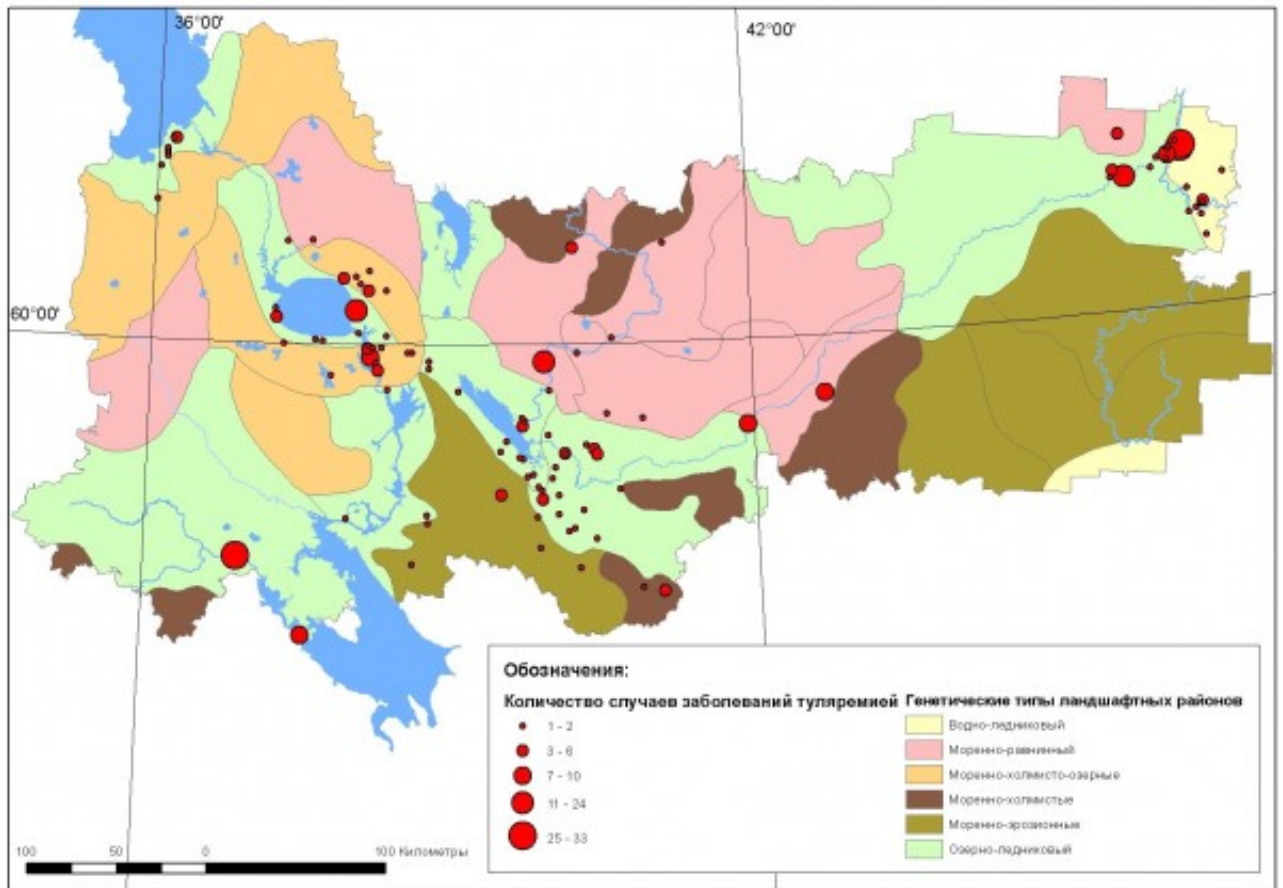


Рис. 3. Случаи заболевания туляремией среди людей на территории Вологодской области в 1958–2012 годах

Fig. 3. Cases of tularemia in humans in Vologda region in 1958–2012

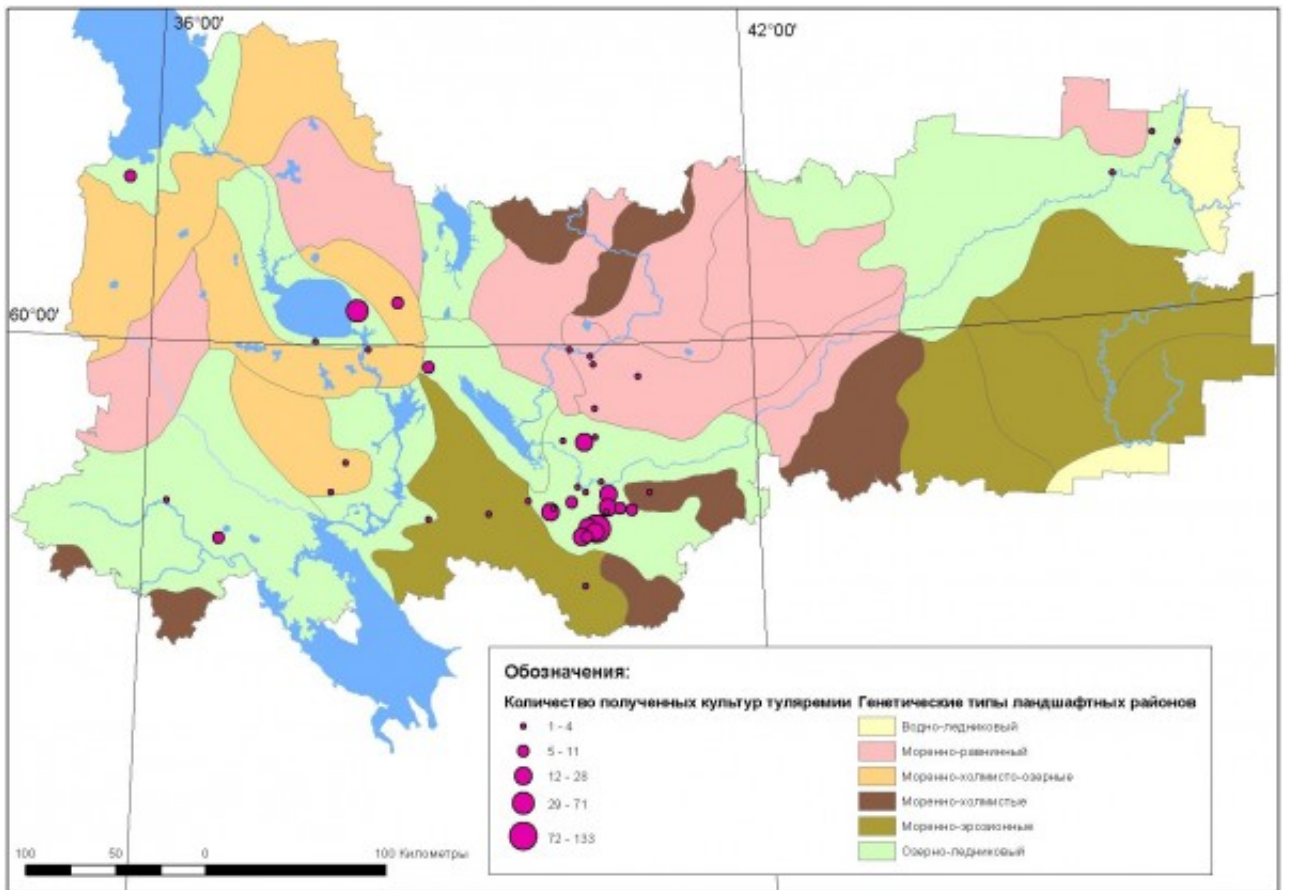


Рис. 4. Обнаружение культур возбудителя туляремии в природных очагах на территории Вологодской области в 1958–2004 годах
Fig. 4. Tularemia cultures isolated in natural foci in Vologda region in 1958–2004

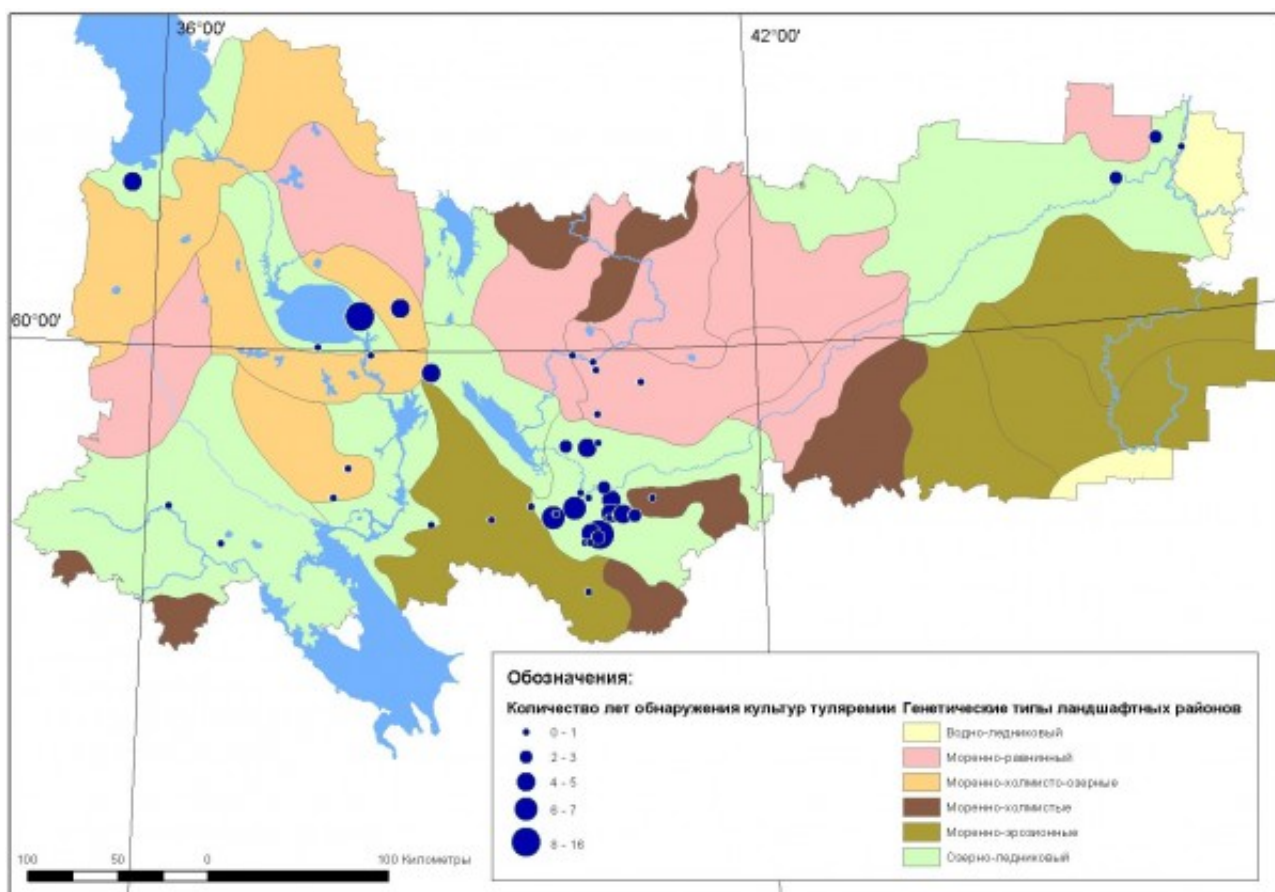


Рис. 5. Частота проявления очагов туляремии на территории Вологодской области в 1958–2004 годах
Fig. 5. The frequency of outbreaks of tularemia in Vologda region in 1958–2004

Карты-схемы, составленные по количеству полученных культур возбудителя туляремии и количеству лет проявления очагов, отражают наиболее интенсивные очаги туляремии. Очаги туляремии, развивающиеся на небольших лесных реках среди разреженных популяций мелких млекопитающих, трудно поддаются выявлению и при отсутствии значительного водообмена могут иметь слабое влияние для развития обширных эпизоотий. В то же время такие небольшие очаги могут длительное время существовать скрытно, не проявляя себя в виде заболеваний среди людей. Благодаря водотокам подснежные эпизоотии, происходящие при значительной численности мелких млекопитающих, в весенний период могут распространяться на прилегающие территории и приводить к заражению людей.

Как следствие, карта-схема локализации заболевших туляремией будет заметно отличаться от карт проявления активности очагов, составленных по количеству выделения культур туляремии и систематичности их обнаружения.

Для очагов туляремии на территории Вологодской области не существует межэпизоотических периодов, так как эпизоотии разной интенсивности среди грызунов и насекомоядных протекают постоянно. Резкое нарастание численности мелких млекопитающих способствует развитию интенсивных эпизоотий и выделению культур от объектов окружающей среды. Наиболее активно эпизоотии среди грызунов могут проходить в холодное время года. Развитию эпизоотии и заражению людей туляремией способствуют весенние паводки, распространяющие бактерии туляремии по гидрографической сети. Как следствие, наиболее активные природные очаги туляремии в Вологодской области отмечаются по долинам рек. Наибольший риск заражения туляремией связан с пребыванием на территориях ландшафтов озерно-ледникового типа.

Кузнецов Г. Г. Ландшафтное районирование территорий и очагов туляремии Вологодской области [Landscape zoning and foci of tularemia in Vologda province] // Материалы конф. ин-та им. Пастера. Л., 1964. С. 87–89.

Кузнецов Г. Г., Богоявленский Г. В. К характеристике природного очага туляремии на территории Присухонской низины [To the characterization of the natural focus of tularemia in the territory of Prisukhonskaya lowland] // Материалы конф. ин-та им. Пастера. Л., 1966. С. 172–175.

Кузнецов Г. Г., Богоявленский Г. В. Особенности природных очагов туляремии в поймах рек Мологи и Малой Северной Двины [Features of natural foci of tularemia in the floodplains of the Mologa River and the Malaya Northern Dvina River] // Материалы конф. ин-та им. Пастера. Л., 1968. С. 117–120.

Кузнецов Г. Г., Рыбакова Н. А., Вершинский Б. В., Филоненко И. В. Ландшафтно-эпидемиологическое районирование Вологодской области по зоонозам [Landscape epidemiological zoning of the Vologda province on zoonoses] // Идеи Пастера в борьбе с инфекциями: Тезисы докладов второй Международной конференции. СПб., 1998. С. 159.

Кучерук В. В. Количественный учет важнейших видов грызунов и землероек [The quantification of the major species of rodents and shrews] // Методы учета численности и географического распределения наземных позвоночных. М.: Изд-во АН СССР, 1962. С. 9–46.

Павловский Е. Н. Природная очаговость трансмиссивных болезней [Natural focalities of transmissible diseases]. М.; Л.: Наука, 1964. 211 с.

Рыбакова Н. А., Филоненко И. В., Кузнецов Г. Г. Эколого-паразитологический мониторинг в природных очагах инфекций Вологодской области: Учебное пособие [Ecological-parasitological monitoring in natural foci infections of the Vologda province]. Вологда: Вологодский институт развития образования, 2003. 52 с.

Филоненко И. В., Рыбакова Н. А., Кузнецов Г. Г., Евсюкова Н. А., Лаунер Л. Б. Сочетанное проявление природных очагов на территории Вологодской области [Combine manifestation of natural foci in the territory of the Vologda province] // Паразитология. 2002. Т. 36. № 1. С. 26–32.

Филоненко И. В. Экологические аспекты функционирования природных очагов болезней на территории Вологодской области [Environmental aspects of natural foci of diseases in the territory of the Vologda province]: Дис. ... канд. биол. наук. Вологда, 2003. 221 с.

Features of tularemia outbreaks in Vologda region

**FILONENKO
Igor**

*State Research Institute of Lake and River Fisheries,
igor_filonenko@mail.ru*

Keywords:

tularemia
foci of tularemia
epizootics
small mammals

Summary:

In Vologda region the foci of tularemia are manifested most actively in the meadow-field and floodplain wetland habitats. From 1958 to 2012, 434 cultures of tularemia have been revealed, and 379 human cases have been registered. Foci of tularemia appear irregularly, but in different species of small mammals epizootics proceed constantly. The sharp increase of the number of small mammals and the spread of tularemia bacteria by the watercourses contribute to the development of intense epizootics and to the increase of tularemia cultures isolated from environmental objects. The most active natural foci of tularemia are reported in Prisuhsanskaya lowland, in the Uhtomka river valley and in the floodplain of the Little Northern Dvina river. In Vologda region the maximum risk of infecting with tularemia is associated with the landscapes of limnetic-glacial type.

References

- Kuznecov G. G. Landscape zoning and foci of tularemia in Vologda province, Materialy konf. in-ta im. Pastera. L., 1964. P. 87–89.
- Kuznecov G. G. Bogoyavlenskiy G. V. To the characterization of the natural focus of tularemia in the territory of Prisuhsanskaya lowland, Materialy konf. in-ta im. Pastera. L., 1966. P. 172–175.
- Kuznecov G. G. Bogoyavlenskiy G. V. Features of natural foci of tularemia in the floodplains of the Mologa River and the Malaya Northern Dvina River, Materialy konf. in-ta im. Pastera. L., 1968. P. 117–120.
- Kuznecov G. G. Rybakova N. A. Vershinskiy B. V. Filonenko I. V. Landscape epidemiological zoning of the Vologda province on zoonoses, Idei Pastera v bor'be s infekciyami: Tezisy dokladov vtoroy Mezhdunarodnoy konferencii. SPb., 1998. P. 159.
- Kucheruk V. V. The quantification of the major species of rodents and shrews, Metody ucheta chislennosti i geograficheskogo raspredeleniya nazemnyh pozvonochnyh. M.: Izd-vo AN SSSR, 1962. P. 9–46.
- Pavlovskiy E. N. Natural focality of transmissible diseases. M.; L.: Nauka, 1964. 211 p.
- Rybakova N. A. Filonenko I. V. Kuznecov G. G. Ecological-parasitological monitoring in natural foci infections of the Vologda province. Vologda: Vologodskiy institut razvitiya obrazovaniya, 2003. 52 p.
- Filonenko I. V. Rybakova N. A. Kuznecov G. G. Evsyukova N. A. Launer L. B. Combine manifestation of natural foci in the territory of the Vologda province, Parazitologiya. 2002. T. 36. No. 1. P. 26–32.
- Filonenko I. V. Environmental aspects of natural foci of diseases in the territory of the Vologda province: Dip. ... kand. biol. nauk. Vologda, 2003. 221 p.