

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОЦЕНКИ АКТИВНОСТИ ОЧАГОВ ТУЛЯРЕМИИ ЛУГО-ПОЛЕВОГО И ПОЙМЕННО-БОЛОТНОГО ТИПОВ НА ТЕРРИТОРИИ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Филоненко И.В., Вологодская лаборатория – филиал ФГБНУ «Государственный научно-исследовательский институт озерного и речного рыбного хозяйства»  
Рыбакова Н.А., Вологодский государственный педагогический университет

Вмешательство человека в природные экосистемы на фоне снижения объёмов природоохранных и эпизоотолого-эпидемических мероприятий в последние десятилетия заметно активизирует передачу возбудителей природно-очаговых болезней и усиливает их эпидемическое проявление [Онищенко, 2002]. Многолетние эпизоотологические исследования на территории Вологодской области демонстрируют высокую степень риска заражения населения в естественных и антропогенных ландшафтах [Рыбакова и др., 2000]. Среди природно-очаговых болезней на Северо-западе России наиболее активно проявляют себя очаги туляремии, ГЛПС, лептоспирозаа также инфекции, передаваемые иксодовыми клещами.

Наиболее длительный период на территории Вологодской области проводились наблюдения в очагах туляремии – с 1958 г. Заболеваемость этой инфекцией в отдельные годы в девять раз превышала среднероссийский уровень. За годы исследований поиски эпизоотий туляремии проводились практически на всей территории области. Первые попытки районирования территории области по этой инфекции были начаты еще в 60-х годах прошлого столетия [Кузнецов, 1964; Кузнецов, Богоявленский, 1965, 1966, 1968]. Лабораторным исследованиям на туляремию был подвергнут разнообразный материал (табл.1). За полвека система наблюдений за природными очагами на территории Вологодской области прошла стадии от стохастических рекогносцировочных наблюдений до четкой программы контроля активности эпизоотий. На завершающем этапе организации эпизоотологического мониторинга была создана сеть пунктов наблюдений на основе биотопов наиболее показательных в плане проявления природно-очаговых инфекции - ключевых территорий [Рыбакова и др., 2003].

В изучении очагов туляремии основное внимание уделялось наблюдениям за динамикой численности мелких млекопитающих – переносчиков возбудителя инфекции, а также исследованию объектов среды на наличие бактерий *Francissella tularensis* McCoy et Chapin. Полевые данные по эпизоотологии сопоставлялись с эпидемиологическими показателями о заболеваемости населения туляремией. Изначальное предположение о ведущей роли эктопаразитов мелких млекопитающих в активизации очагов туляремии не подтвердилось. Наиболее значимым оказался водный фактор распространения болезни. В разнообразном материале, исследованном на наличие бактерий туляремии, доля положительных проб воды составила 50% (табл.1).

Таблица 1 – Исследование объектов окружающей среды на туляремию Вологодской области в период с 1958 по 2005 гг.

Объекты исследования	Кол-во	Доля зараженных объектов от общего числа полученных культур, %
Мелкие млекопитающие из ловушек	86931	12,52
Трупы мелких млекопитающих	413	17,28
Эктопаразиты (клещи, блохи)	56063	0,22
Объекты внешней среды	21723	69,92
В том числе: вода	13823	49,68
гнезда грызунов	3231	19,44
помет грызунов, погрызы	4669	0,86

В итоге, в целях оптимизации системы наблюдений за активностью очагов туляремии, исследования проводились однотипно на основе четырех ландшафтно-

эпидемиологических районов [Кузнецов,1998]. Такой комплекс наблюдений позволял при нарастании численности ряда мелких млекопитающих и увеличении среди них доли инфицированных, тем или иным возбудителем, прогнозировать осложнение эпизоотической ситуации в природных очагах болезней. В результате этих исследований были достаточно подробно изучены структура и механизмы устойчивости природно-очаговых болезней в Вологодской области. Составлены ландшафтные и фитоценоотические описания очагов и определены основные параметры сравнения территорий с эпизоотологической и эпидемиологической точек зрения. Непосредственное исследование является попыткой экстраполяции накопленных данных на основе современных методов геоинформационного анализа.

Взаимоотношения в экосистемах природных очагов разнообразны и носят очень динамичный характер. Из большого спектра возможных элементов для ГИС-анализа очаговой активности мы использовали следующие показатели:

- Количество выделенных культур туляремии. Применяется показатель количества полученных культур в абсолютном выражении с пространственной привязкой по фактическому адресу источника отбора материала.
- Частота проявления активности локальных природных очагов. Подсчитывается число лет, когда были обнаружены культуры туляремии независимо от количества положительных проб в году.
- Густота речной сети. Карта распределения рек построена с учетом протяженности всех водотоков на один квадратный километр площади территории.
- Ландшафтные особенности территории. За основу использовано ландшафтное районирование Вологодской области [Максимова, 2006]. Ландшафтные районы области были предварительно ранжированы по площади распределения природных очагов туляремии луго-полевого и пойменно-болотного типов.
- Количество случаев заболеваний туляремией людей. Используется абсолютное количество зарегистрированных случаев заболеваний туляремией с привязкой по месту их регистрации в эпидемиологической карте.

Кроме вышеперечисленных показателей, безусловно, на паразитарные системы природных очагов влияет и множество других элементов. В первую очередь, это климатические факторы, такие как количество осадков, сумма эффективных температур и, например, длительность паводка [Кузнецов, 1966; Пантелеев, 1968 и др.]. Механизм их воздействия на активность очагов еще более неоднозначен, чем у приведенных выше, поэтому в данной модели они не учитывались.

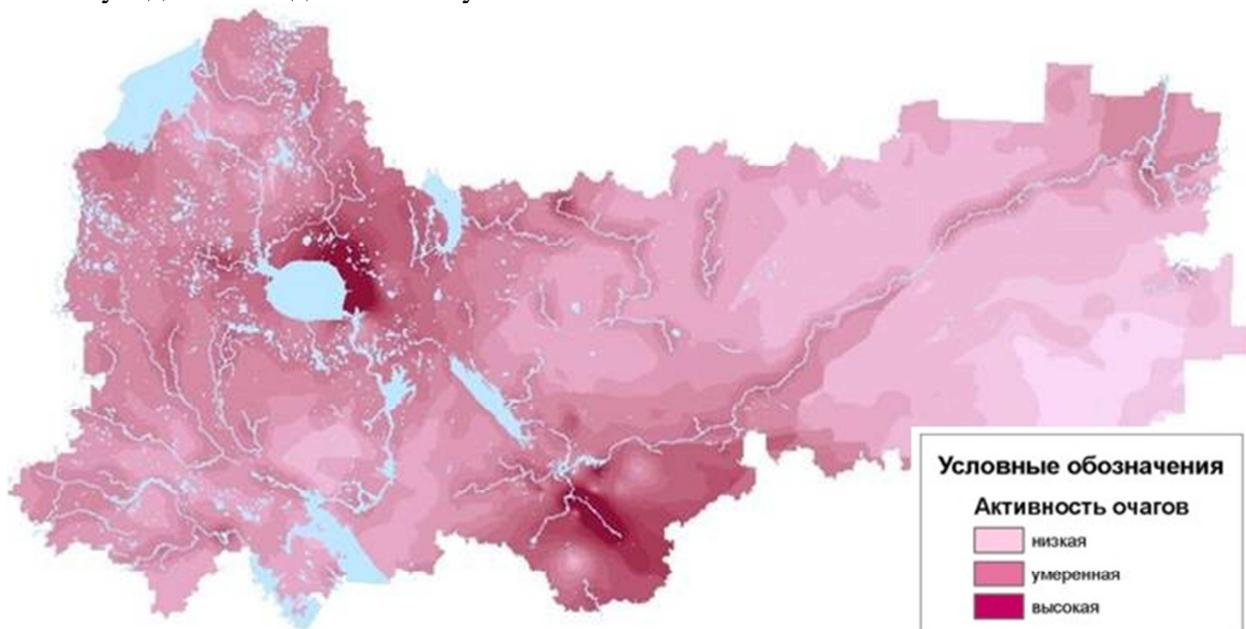


Рис.1. Районирование территории Вологодской области по активности очагов туляремии

В общем виде, предложенное районирование территории Вологодской области по активности очагов туляремии является результатом сложения нескольких тематических картполученных интерполяцией методом обратно-взвешенных расстояний в среде ArcGIS на основе пространственных баз данных. Каждому из факторов, влияющих на проявление очагов туляремии, была присвоена индивидуальная значимость исходя из уровня корреляции с природно-очаговой активностью. Экстраполяция всех значений проводилась в границах соответствующих ландшафтных районов. В итоге рабочая модель при картировании очагов туляремии Вологодской области выглядела следующим образом:

- места находок возбудителя туляремии (математический вес 0,25);
- частота выделения возбудителя туляремии (математический вес 0,20);
- плотность речной сети (математический вес 0,20);
- ландшафты, ранжированные по площади потенциальных очагов туляремии(математический вес 0,20);
- случаи заболеваний туляремией (математический вес 0,15).

В результате проведенного исследования получена тематическая карта характеризующая степень активность природных очагов туляремии (рис.1).

Используя современные методы геоинформационного анализа данных можно вводить любое количество классов эпидемиологической опасности территории исходя из практических соображений. Имея четкую географическую привязку, такая карта позволяет точно определять положение конкретных территорий или населенных пунктов по отношению к зонам очаговой активности туляремии и, следовательно, спланировать комплекс противоэпидемических мероприятий.

#### Список литературы

Онищенко Г. Г. Эпидемиологическая обстановка в Российской Федерации и основные направления деятельности по ее стабилизации//VIII Всероссийского съезда эпидемиологов, микробиологов и паразитологов. М., 2002. С. 39 - 49.

Рыбакова Н. А., Сочнев В. В., Агиевич Е. Н., Кондаков Д. М., Макарова В. Н. Эпидемиологическая характеристика природно-очаговых зоонозов в Вологодской области//Эпидемиол. и инфекц. болезни. 2000. № 4. С. 8 - 11.

Кузнецов Г.Г. Ландшафтное районирование территорий и очагов туляремии Вологодской области//Мат. конф. ин-та им. Пастера. Л., 1964. С. 87-89.

Кузнецов Г.Г., Богоявленский Г.В Особенности природных очагов туляремии озерного ландшафтно-эпидемиологического района Вологодской области//Мат. конф. ин-та им. Пастера. Л., 1965. С. 79-82.

Кузнецов Г.Г., Богоявленский Г.В. К характеристике природного очага туляремии на территории Присухонской низины//Мат. 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//Мат. конф. ин-та им. Пастера. Л., 1968. С. 117-120.

Рыбакова Н.А., Филоненко И.В., Кузнецов Г.Г. Эколого-паразитологический мониторинг в природных очагах инфекций Вологодской области//Учебное пособие. Вологда. 2003. 49 с.

Кузнецов Г.Г., Рыбакова Н.А., Вершинский Б.В., Филоненко И.В. Ландшафтно-эпидемиологическое районирование Вологодской области по зоонозам//Идеи Пастера в борьбе с инфекциями: Тезисы докладов второй Международной конференции. – Санкт-Петербург. – 1998. – С. 159.

Максутова Н.К. Ландшафты Вологодской области. Учебное пособие / под ред. Скупиновой Е.А.//Национально-региональный компонент в содержании образования: Сер. «География Вологодской области».– Вологда: Учебная литература, 2006. –56 с.

Пантелеев П.А. Популяционная экология водяной полевки и меры борьбы//М.: Наука, 1968. 253 с.