

Разработка информационно-аналитической среды оценки активности иксодовых клещей

Парамонов В.В.¹, Федоров Р.К.¹, Ружников Г.М.¹, Данчинова Г.А.², Хаснатинов М.А.², Ляпунов А.В.²

¹ ФГБУН Институт динамики систем и теории управления СО РАН

² ФГБУ «Научный центр проблем здоровья семьи и репродукции человека» СО РАМН

Иркутск, Российская Федерация

e-mail: {slv, fedorov, rugnikov}@icc.ru, {dan-chin, khasnatinov}@yandex.ru, liapunov.asp@mail.ru

Аннотация—В работе освещены вопросы создания оригинальной информационно-аналитической среды оценки активности, прогнозирования распространения иксодовых клещей на примере города Иркутска. Приводится важность её создания, иллюстрируются используемые методы и технологии. Главное достоинство работы – отсутствие аналогичных проектов, используемых в Иркутской области. Создание среды позволит организовать пространственные и тематические данные, средства и методы их хранения, обработки для выявления, идентификации и анализа экологических, биологических и эпидемиологических характеристик и ареалов распространения иксодовых клещей, обитающих в биоцинозах Иркутской области.

Ключевые слова: информационная система, геоинформационные технологии, клещ.

ВВЕДЕНИЕ

Иксодовые клещи являются переносчиками многих инфекционных заболеваний, из которых наиболее опасны клещевой энцефалит (КЭ) и клещевой боррелиоз (КБ). Кроме этого известно о других заболеваниях, передаваемых иксодовыми клещами: анаплазмозах, эрлихиозах, лихорадке-Ку, туляремии, бабезиозах, омской и крымской геморрагических лихорадках и др. На территории России встречается порядка 60 видов иксодовых клещей. Основным переносчиком КЭ и КБ, широко распространенным по всему ареалу, является таежный клещ – *Ixodes persulcatus* P. Sch., 1930. В Прибайкалье клещи этого вида имеют наибольшее эпидемиологическое значение [1-3]. В связи с этим наиболее важным является выявление ареалов распространения насекомых и их активности в теплое время года.

Ежегодно в Центр диагностики и профилактики клещевых инфекций ФГБУ «Научный центр проблем здоровья семьи и репродукции человека» СО РАМН в г. Иркутск обращается примерно 6,5-8 тыс. человек, пострадавших от укусов иксодовых клещей. Среди них значительную часть составляют люди, подвергшиеся укусам клещей, как в пределах городской черты Иркутска, так и окрестностях города (Иркутский район). Все случаи обращения регистрируются и заносятся в специализированные базы данных (БД) [4]. На основе информации, содержащейся в БД, формируются различного рода отчеты, предоставляемые, например, в Роспотребнадзор.

Привлекает интерес создание информационно-аналитической среды, позволяющей обрабатывать данные, генерировать различного рода отчеты и

прогнозы, а также строить тематические карты. Применение тематических карт позволит визуально отображать на карте районы города, где наблюдается наиболее высокая вероятность укусов, опасность заражения инфекциями, передаваемыми через иксодовых клещей, прогнозировать распространение строить зависимости активности данных насекомых от климатических изменений, проводимых противоклещевых обработок и т.п.

I. ОПИСАНИЕ ПРОБЛЕМЫ

Данные об активности иксодовых клещей собираются в «Научном центре проблем здоровья семьи и репродукции человека» СО РАМН в течение многих лет. Информация вносится в БД по результатам обращения пострадавших и содержит такие данные как дата укуса, район города, наличие страховки, результат исследования клеща, крови пострадавшего с целью определения возможной инфекции. Содержащаяся в БД статистическая информация представляет значительный интерес для дальнейшей обработки, результаты которой могут использоваться достаточно обширной аудиторией, в том числе и не специалистами. Однако существующее табличное представление достаточно трудно для восприятия и применяется лишь для статистических отчетов. Таким образом, актуально создание тематических карт, на которых в динамике отражается активность иксодовых клещей. Применение математических методов позволит наглядно проиллюстрировать зависимости распространения этого вида насекомых от различных факторов.

II. МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ

Первоначальным шагом является создание на карте слоя, где отмечены укусы иксодовыми клещами.

В качестве основы для выполнения работы используется открытая двухмерная карта формата Open Street Map (OSM) [5]. OSM выбрана ввиду того, что проект содержит достаточно подробную векторную карту города Иркутска и допускает бесплатное некоммерческое использование. Для определения мест активности иксодовых клещей в городе необходимо провести геокодирование названий местности, содержащихся в БД укусов.

При заполнении имеющейся на момент создания среды БД не использовались какие-либо справочники, что привело к тому, что некоторые названия представлены синонимами, вообще не содержат официального названия местности или не могут быть однозначно идентифицированы.

Пример обозначения местности приведен в табл. 1.

ТАБЛ.1. ВАРИАНТЫ НАЗВАНИЯ РАЙОНОВ В БД

Записано в БД		Официальное название
Зеленый м-он	→	микрорайон Зелёный
Микрорайон Зелёный		
м-он. Зелёный		
Радищева	→	улица Радищева
Радищево	→	предместье Радищево
Сквер	→	?

Для сохранения всех имеющихся сведений требовалось создание таблицы синонимов. Первично проводилось автоматическое сопоставление местности с названиями различного рода площадными объектами в городе Иркутск. Данная операция помогла геокодировать порядка 3% от всех обозначенных ареалов. Столь низкий процент совпадений связан с неполнотой карты формата OSM и с отклонениями названий объектов в БД. Следующей стадией было полуавтоматическое сравнение с имеющимися названиями площадных объектов и создания на карте новых объектов, в случае необходимости.

Таким образом, был проведен экспертный мониторинг и на карте обозначены территории, соответствующие зарегистрированным местам укусов. Для территорий, не представляющих интерес в дальнейшем исследовании (скверы без названия, центральные улицы города и т.п.) сделаны соответствующие отметки с целью исключить данную территорию из дальнейшей обработки.



Рис.1. Карта Google Maps с тематическим слоем активности иксодовых клещей

Для иллюстрации активности иксодовых клещей создан тематический слой. В качестве подложки использована карта Google Maps (рис. 1). Для отображения результатов геокодирования на карту Google Maps использована библиотека Open Layers [6]. Применение данных технологий позволяет сделать сервис общедоступным.

Следующий этап – это анализ полученных пространственных данных. Целью анализа является выработка наиболее эффективных профилактических методов борьбы с распространением болезней, переносимых иксодовыми клещами. Для достижения этой цели необходимо учитывать следующую информацию: пространственное распределение и очаги обитания клещей с учетом почвенных и ландшафтных карт, погодных условий; плотность

пребывания людей в местах возможных укусов клещами.

Для обработки такой информации требуются методы пространственного анализа, например оверлейные операции (совмещение различных цифровых карт, содержащих разнотипные объекты), статистические методы анализа пространственных данных, построение различных математических моделей, позволяющих обосновано получить требуемые профилактические мероприятия и т.д. Реализация этих методов осуществлена в различных настольных приложениях, использующих разные форматы хранения данных. Применение методов анализа, а тем более разработка новых методов доступных через Интернет, развито слабо. Необходимо чтобы методы анализа были реализованы в виде общедоступных сервисов, поддерживающих стандартизированные протоколы доступа. В рамках проекта разрабатывается Интернет платформа, позволяющая всем исследователям воспользоваться методами анализа распространения иксодовых клещей. Реализованы следующие сервисы: ввод и редактирование точечных данных, интерполяция по естественным соседям, методы алгебры растров, вычисление плотности расположения объектов и т.д.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В работе рассмотрены вопросы разработки информационно-аналитической среды для оценки активности и анализа распространения иксодовых клещей. Использование данной среды позволит визуально наблюдать активность иксодовых клещей на территории города, определять зависимости активности от различных факторов, в частности от сезона, температуры воздуха, влажности, различного рода санитарных обработок. Примененная методология может быть использована для создания ресурса позволяющего проводить эпидемиологическую оценку других территорий.

- [1] Данчинова Г.А., Хаснатинов М.А., Злобин В.И. и др. Иксодовые клещи юга Восточной Сибири и Монголии и их спонтанная заражённость возбудителями природно-очаговых трансмиссивных инфекций // Бюллетень сибирской медицины. – Т. 5. – 2006. Приложение 1. – С. 137–143.
- [2] Danchinova GA, MA Khasnatinov, Zlobin VI et al. Ticks in southern East Siberia and Mongolia, and their spontaneous infection agents of natural focal infections transmissible. // Bulletin of Siberian Medicine. – vol. 5. – 2006. Suppl. 1. – P. 137–143.
- [3] Данчинова Г.А., Хаснатинов М.А., Злобин В.И. и др. Распространение иксодовых клещей и клещевых инфекций на приграничных Российско-Монгольских территориях // Вестник Российской Военно-медицинской Академии. – 2008. – №2(22). – Ч. II. – С. 586–587.
- [4] Данчинова Г.А., Ляпунов А.В., Петрова И.В. и др. Информационно-справочная система «Пациенты, подвергшиеся укусу клеща, результаты лабораторных исследований их клещей и сывороток крови, и меры профилактики» (ИСС «Клещи») // Электронный бюл. – Программы для ЭВМ, базы данных, топологии интегральных микросхем, М. – 2009. – № 1. – С. 431–432.
- [5] OpenStreetMap [Электронный ресурс] – Электронные данные. – Режим доступа: <http://www.openstreetmap.org>
- [6] OpenLayers: Free Maps for the Web [Электронный ресурс] – Электронные данные. – Режим доступа: <http://www.openlayers.org/>