

КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ПРИРОДНООЧАГОВЫХ БОЛЕЗНЕЙ НА ТЕРРИТОРИИ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Курепина Надежда Юрьевна

Институт водных и экологических проблем СО РАН

kurepina@iwep.asu.ru

Аннотация. В статье дается краткий аналитический обзор разновременных картографических произведений, отображающих природноочаговые болезни на территории Алтайского края. Указывается основное тематическое содержание карт и способы картографического представления на них медико-географической информации. Приводятся примеры использования ГИС в комплексных медико-географических и эпидемиологических исследованиях при определении риска заражения населения природноочаговыми болезнями.

MAPPING OF NATURAL FOCAL DISEASES IN ALTAI KRAI

Abstract. The paper presents a short analytical review of cartographical products demonstrating the natural focal diseases in Altai Krai. The thematic content of maps and the methods of cartographical representation of medical-geographic information are shown. The examples of GIS application in complex medical-geographic and epidemiological research for determination of public risk of natural focal infection are given.

Существующие на территории Алтайского края природно-климатические условия благоприятствуют функционированию ряда болезней с природной очаговостью. Разновременные картографические представления медико-географической ситуации в отношении данных болезней дают возможность проследить изменения методов и подходов их создания, оценить динамику и пространственно-временное варьирование показателей заболеваемости населения и животных, актуальность тех или иных инфекций и инвазий, проводить мониторинговые исследования и т.д.

Первые картографические произведения, отображающие распространение природноочаговых болезней на земном шаре, появились в конце XVIII – начале XX вв. [12]. На территории Алтайского края одними из наиболее распространенных болезней с природной очаговостью считаются клещевые

инфекции, такие как клещевой энцефалит (КЭ) и сыпной тиф (КСТ). На самых ранних картах, отображающих данную группу инфекций, «Мировое распространение сыпного тифа» [3] и «Географическое распространение энцефалитов и энцефалоподобных заболеваний» (там же), составленных в пятидесятые годы, край, как и вся Росси, показаны территориями, свободными от данных болезней. Первая регистрацию КЭ в Алтайском крае приходится на 1940 г. [6], а КСТ – на 1942 г. [10]. На момент выхода в свет вышеупомянутых карт в нашей стране активно ведется исследовательская работа по изучению данных инфекций.

В 1962 г. А.А. Шошин впервые сформулировал принципиальные положения о назначении, содержании и методике составления медико-географических карт и их классификации [19], а в 1963 г. авторами Б.В. Вершинским и В.К. Симонович была составлена нозогеографическая карта СССР «Болезни с природной очаговостью» (1:25 000 000), опубликованная в сборнике трудов «Медицинская география: итоги и перспективы» [5].

При ее создании применялся геосистемный подход, а в качестве основы использовалась карта растительности СССР М 1:10 000 000. Алтайский край на нозогеографической карте представляет территорию, природные условия которого способствуют очаговости КЭ (северо-восток и юг), КСТ (центральная часть, запад и северо-запад), описторхоза (О) – долина р. Обь, туляремии (Т) и лептоспироза (Л) (центральная и северо-западная часть). Карта составлена при использовании различных приемов изображения ареалов: цвет, штриховка, значки без указания границ.

Результатом комплексных медико-географических исследований клещевых болезней Азиатской части России, проводившихся учеными Института географии Сибири и Дальнего Востока СО АН СССР в 60-70-х годах XX века, стала серия карт, составленных под общей редакцией акад. В.Б. Сочавы: «Иксодовые клещи» (М 1:8 000 000), «Распространение видов иксодовых клещей, имеющих эпидемиологическое значение», «Распространение малоизученных видов иксодовых клещей», «Клещевой

энцефалит. Напряженность циркуляции возбудителя клещевого энцефалита», «Клещевой риккетсиоз. Напряженность циркуляции возбудителя клещевого риккетсиоза» масштабом 1:32 000 000 [13]. На всех перечисленных картах Алтайский край представлен как территория с устойчивыми показателями напряженности циркуляции возбудителей клещевых инфекций. При составлении карт использовано фоновое решение при отображении различных типов ландшафтов с основными переносчиками инфекций, а при показе предполагаемых границ ареалов видов иксодовых клещей и мест находок видов за пределами границ ареалов – изолинейное в сочетании со значковым приемом отображения картографируемых объектов. Картограммы применены для показа напряженности циркуляции возбудителей инфекций.

Рядом авторов, исследующих медико-эпидемические ситуации, составлялись картосхемы как более упрощенное изображение, однако позволяющее установить причины возникновения очагов повышенного риска инфицирования и проследить пространственно ориентированную эпидемическую нестабильность. Медико-географическая карта «Азиатская часть России с медико-географической информацией при освоении новых районов Сибири» (М 1:8 000 000) приводится в работе [15]. На ней в штриховом исполнении отображены типы территорий по уровню комфортности, характеру природного и техногенного прессинга на здоровье населения, особенностям адаптации пришлого населения, предпосылкам болезней. Южносибирские таежные низкогорья Алтайского края (юго-, юго-восток, III-11 тип территории по уровню комфортности), а также животноводческо-земледельческие территории с интенсивной урбанизацией (север-, северо-восток, IV-13) обладают предпосылками болезней человека КЭ и клещевого риккетсиоза (КР).

На картосхемах «Распространение и эпидемическая активность очагов клещевого риккетсиоза в России и Казахстане» [15] весь Алтайский край, кроме его восточной части, показан как территория с высокой эпидемической

активностью КР. В картографическом плане данная информация передана штриховой заливкой ареала.

В 2001 г. А.П. Иерусалимский в своей работе «Клещевой энцефалит» [11] приводит схему «Ареалы вируса клещевого энцефалита и его деление на группы очаговых регионов России». На ней представлено 8 типов очагов КЭ, территория Алтайского края входит в Западно-Сибирскую группу.

В работе «Генотипирование риккетсий группы клещевой пятнистой лихорадки, выявленных в России и Казахстане» [20] автором используется картографический метод для отображения видового разнообразия иксодовых клещей, их распространения в России и Казахстане, а также размещения риккетсий группы КПЛ (клещевая пятнистая лихорадка). Алтайский край представлен как территория с наибольшим видовым разнообразием клещей. Значковый способ отображения риккетсий группы КПЛ (6 разновидностей) позволяет установить на исследуемой территории распространение риккетсии *Sibirica*.

Для получения информации об эпидемическом состоянии в регионах часто используют карты и картосхемы, составленные на основе административно-территориального деления. Примером могут служить: «Схема эпидемиологического районирования Западной Сибири по бешенству» [4], «Картосхема риска заражения возбудителем клещевого риккетсиоза населения Кемеровской области и Алтайского края» [16], «Эпидемиологическое районирование Западной Сибири по клещевому энцефалиту» [21] и «Эпидемиологическое районирование Западной Сибири по клещевому риккетсиозу» [17]. Эпидемиологическая информация на картах такого вида представления, как правило, передается количественным или качественным фоном, либо картограммами. Большинство районов западной и центральной части Алтайского края в отношении бешенства имеют статус высокой эпидемиологической опасности, все остальные – отнесены к районам со средней степенью опасности. Картографическая интерпретация эпидемиологической ситуации по клещевым инфекциям мозаична. Вся

восточная часть края относится к высокому риску заражения КЭ, юго-восточная – к среднему, а центральная и западная представляют зону низкого риска заражения. В отношении клещевого риккетсиоза большинство районов края изображены как территории высокого и среднего рисков.

Из современных картографических произведений, демонстрирующих природноочаговые болезни в границах административно-территориального деления, представлена карта регионов России «Опасность заболевания клещевым весенне-летним энцефалитом» из Атласа природных и техногенных опасностей и рисков чрезвычайных ситуаций в Российской Федерации [2]. На ней уровень заболеваемости населения Алтайского края КЭ в 3 раза выше, чем в среднем по стране.

Более детальное картографическое отображение медико-географической и эпидемиологической ситуации имеют карты, составленные непосредственно на регион исследования. В результате комплексного изучения природноочаговых болезней на территории края, проводимого в 70-80-е годы XX в., была составлена серия карт, вошедшая в отчет «Нозогеография зооантропонозов Алтайского края» отдела медицинской географии Института географии Сибири и ДВ СО АН СССР [14], в атлас Алтайского края [1] и в отдельные публикации.

В работе Д.К. Львова и А.Д. Лебедева «Экология арбовирусов» [9] приведена картосхема ландшафтно-эпидемиологического районирования Алтайского края по КЭ. Территориальная дифференциация была выполнена на основе расчета данных серологического обследования около 10 000 человек в 154 точках на местности площадью 250 000 км². На карте представлено пять эпидемиологических районов с различными количественными показателями иммунной прослойки, визуализированных способом количественного фона. Наибольшая доля людей, обладающих иммунитетом (41-60 %), выявлена для предгорной и горной территорий края, для центральной и восточной территорий – показатели средний и ниже среднего (от 40 до 6%). В сухостепной

и засушливостепной зонах – иммунная прослойка минимальна, либо отсутствует.

Карты природноочаговых болезней, вошедшие в отчет «Нозогеография зооантропонозов Алтайского края» созданы в масштабе 1: 2 500 000 на основе обширного фактурного материала, включающего исследование не только людей, но и представителей фауны. Сначала картографирование осуществлялось по каждому виду болезни, а затем они группировались в соответствии с этиологией их возникновения: «Лептоспироз, туляремия, токсоплазмоз»; «Гельминтозы (описторхоз, дефиллоботриозы, трихинеллез, тениаринхоз, альвеококкоз и эхинококкоз)»; «Риккетсиозы (клещевой сыпной тиф Северной Азии, Ку-лихорадка); «Вирусные инфекции: клещевой энцефалит, омская гемморагическая лихорадка и бешенство». Результатирующей картой является «Нозоэкологическое районирование по проведению профилактики зооантропонозов (в том числе гельминтозов)». Дифференциация территории Алтайского края осуществлена на основе комплексного анализа природных и эпидемиологических показателей. На карте нозоэкологические районы визуализированы способом картограмм с различной штриховкой; инфекции и система профилактических мероприятий представлены дробью буквенных обозначений.

В атлас Алтайского края вошло пять картографических произведений: «Иксодовые клещи», «Клещевой энцефалит», «Клещевой риккетсиоз», «Туляремия» и «Лептоспироз». На карте «Иксодовые клещи» нанесены ареалы благоприятных мест обитания основных видов клещей, переносчиков клещевого энцефалита, сибирского клещевого риккетсиоза, клещевого боррелиоза и др. В Алтайском крае клещи *D. silvarum* и *H. concinna* встречаются в основном в низкогорье и среднегорье, *Ix. persulcatus* – в ленточных борах и других лесных массивах всех природных зон и высотных поясов. Карта дает видение основного места обитания клещей *D. pictus* – долины рек Оби, Чарыша и Катуня, а также лесостепная зона. Клещи *D. marginatus* распространены по всей территории края.

Количественные показатели иммунной прослойки по населенным пунктам (в %) отображены на карте «Клещевой энцефалит». Здесь же показаны ареалы численности таежных клещей – *Ix. persulcatus* – основных переносчиков данной инфекции.

Карта «Клещевой риккетсиоз» содержит информацию о типах природных очагов, устанавливающих связь между клещами и типичными для каждого из видов биотопами; число лет со случаями заболеваний людей по населенным пунктам (1957-1966 гг.) и иммунную прослойку среди лиц старше 20 лет из числа обследованных. Основную часть территории Алтайского края составляют предгорно- и равнинно-степные и лесостепные типы природных очагов со средним риском заражения КР.

На карте «Туляремия» выделены отдельные участки очагов данной болезни, типизированные в соответствии с природными условиями местности и дополненные картодиаграммами, отражающими число случаев заболеваний среди населения за период с 1946 по 1965 гг.

Медико-географическая информация карты «Лептоспироз» представлена типами природных и антропоургических очагов с картодиаграммами иммунной прослойки лиц старше 20 лет из числа обследованных по населенным пунктам и доминирующих серологических групп лептоспир.

В конце 1990-х-начале 2000-х годов в Институте водных и экологических проблем СО РАН под руководством д.г.н. И.А. Хлебовичем [18] была составлена серия медико-географических картосхем на Алтайский край более крупных масштабов, чем ранее составленные картографические произведения. Среди них «Классификация геосистем по предпосылкам природноочаговых болезней» и «Медико-географическое районирование по совокупности природных предпосылок болезней человека». Для создания данных карт основой служило физико-географическое районирование. На картосхемах отмечены ареалы различного риска проявления предпосылок природноочаговых болезней человека: КЭ, КР, Л, Т, О и алльвеококкоза.

Большинство из вышерассмотренных карт были созданы ручным способом без использования компьютерных средств и технологий. Их основное назначение – отображение географического распространения болезней, связь их с условиями географической среды, степень риска заражения ими.

С развитием геоинформационных технологий появились новые возможности для медико-географической оценки территорий. Геоинформационно-картографическое моделирование (как часть ГИС-технологий), использующее в комплексе данные о ландшафтной структуре территории, о климатических условиях (обеспеченность теплом и влагой), о наличии и характере распространения переносчиков инфекций, распределении и плотности населения, выступает необходимым инструментом для оперативного и научно обоснованного решения задач, связанных с определением риска заражения населения ПЮБ. Помимо визуализации отдельных элементов медико-географической оценки территории, становится реальной их интеграция. В результате комплексного подхода оценки создаются геоинформационно-картографические модели оценки и прогноза риска возникновения и распространения природноочаговых болезней.

Используя разработанный алгоритм интеграции разнородной информации (статистические данные о заболеваемости населения природноочаговыми болезнями, природные предпосылки существования инфекций и антропогенные факторы, оказывающие влияние на распространение болезней) [8-9] была выполнена геоинформационно-картографическая оценка территории Алтайского края (масштаб 1:1 000 000) по риску заражения населения клещевыми инфекциями (рисунок). Геоинформационные технологии позволили объективировать процедуру оценки риска заражения клещевыми инфекциями, разделить этот процесс оценивания на отдельные составляющие, перевести его в технологическое русло. На промежуточных этапах комплексного моделирования в качестве элементов такой системы оценок выступали картографические модели потенциального, актуального, эпидемиологического и фактического рисков заражения инфекциями.

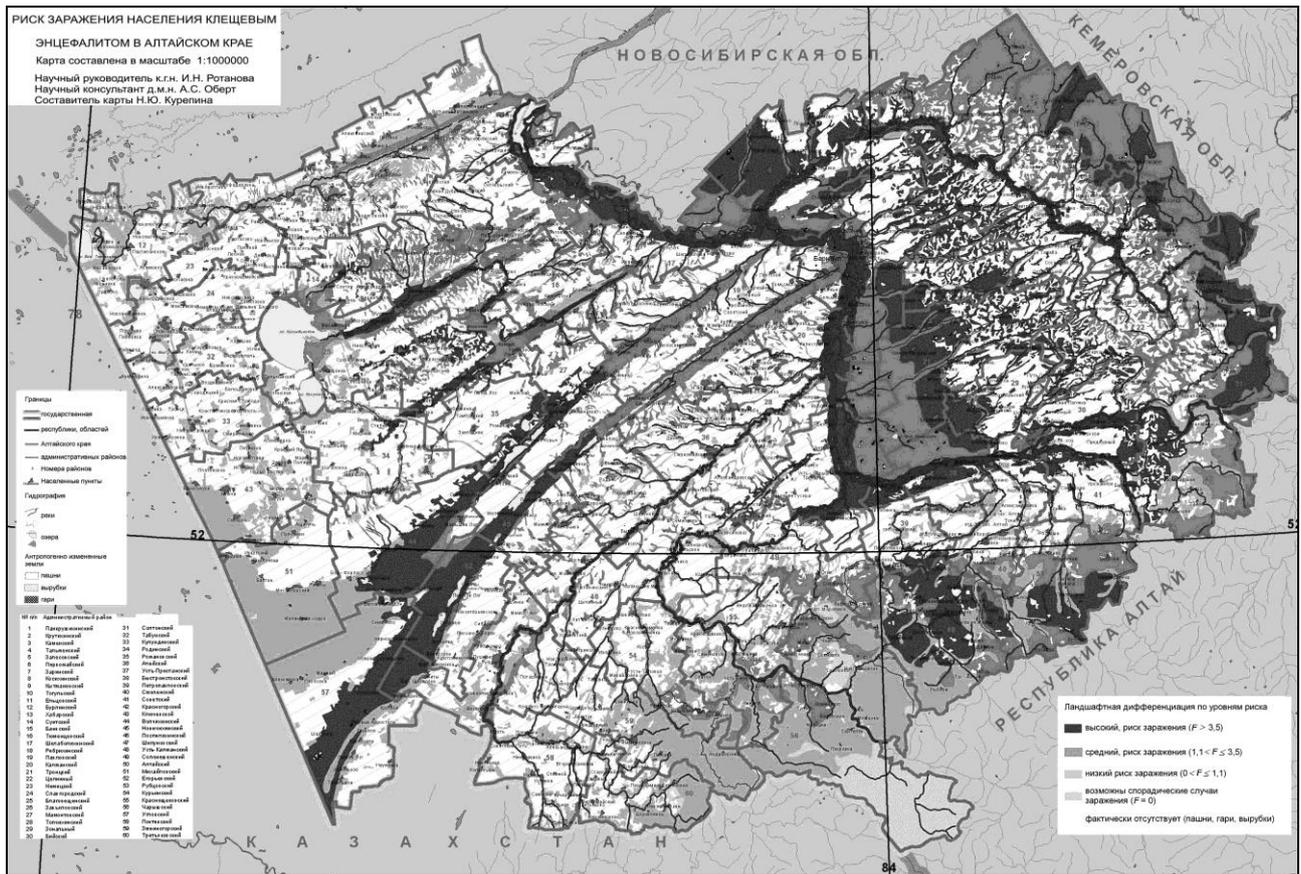


Рисунок. Геоинформационно-картографическая модель риска заражения населения Алтайского края сибирским клещевым риккетсиозом

На созданных картах «Риск заражения населения Алтайского края клещевым энцефалитом» и «Риск заражения населения Алтайского края сибирским клещевым риккетсиозом» отображены административные районы, населенные пункты, гидрографические объекты, антропогенно измененные земли (пашни, гари, вырубki) и ландшафты, дифференцированные по уровню риска заражения населения КЭ и КР.

В процесс геоинформационно-картографического моделирования клещевых инфекций на территории Алтайского края был сформирован комплекс взаимосвязанных информационных ресурсов, направленных на решение двух взаимосвязанных задач: создание фрагмента справочной медико-географической системы края и разработку серии геоинформационных медико-географических карт.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алтайский край. Атлас. Т. 1. – М.-Барнаул: ГУ ГиК при Сов. Мин. СССР, 1978. – С. 170-171
2. Атлас природных и техногенных опасностей и рисков чрезвычайных ситуаций в Российской Федерации. Под общей редакцией С.К. Шойгу. – М.: ИПД «Дизайн. Информация. Картография», 2005. – С. 241.
3. Бароян О.В. Очерки по мировому распространению важнейших заразных болезней человека (Заболеваемость в зарубежных странах) / Бароян О.В. – М.: Изд-во "Медицина", 1967. – 348 с.
4. Ботвинкин А.Д., Грибанова Л.Я., Сидоров Г.Н. и др. Современное состояние и эпидемиологическое значение природных очагов бешенства в Западной Сибири // Природноочаговые болезни человека. Респ. сб. науч. раб. – Омск, 1988. – С. 111-123.
5. Вершинский Б.В. Нозогеографическая карта СССР «Болезни с природной очаговостью» / Вершинский Б.В., Симонович В.К. // Сб. тр. «Медицинская география: итоги и перспективы». – Иркутск, 1964, (врезка).
6. Веселов Ю.В., Оберт А.С., Шестирикова А.А. Клинико-эпидемиологическая характеристика клещевого энцефалита в Алтайском крае // Мат. межинстит. науч. конф. по изучению природноочаговых заболеваний Сибири и Дальнего Востока. – Томск, 1962. – С. 39-40.
7. Иерусалимский А.П. Клещевой энцефалит / Иерусалимский А.П. // Руководство для врачей. – Новосибирск, Государственная медицинская академия МЗ РФ, 2001. – 360 с.
 - а. Курепина, Н.Ю. Геоинформационное нозогеографическое картографирование (на примере клещевых зооантропонозов Алтайского края) / Н.Ю. Курепина // Автореф. дисс. канд. географ. наук. – Иркутск: 2010. – 22 с.
8. Курепина Н.Ю. Минимизация риска заражения природноочаговыми болезнями средствами ГИС. Методика и технология нозогеографического картографирования. [Текст] / Н. Ю. Курепина. – Saarbrucken : LAMBERT Academic Publishing, 2011. – 107 с.

9. Кучерук В.В., Иванова Л.М., Неронов В.М. Клещевой энцефалит. // География природноочаговых болезней человека в связи с задачами их профилактики. (ред. П.А.Петрищева, Н.Г.Олсуфьев) – М.: Медицина, 1969. – С. 171-216.
10. Львов Д.К., Лебедев А.Д. Экология арбовирусов / Львов Д.К., Лебедев А.Д. // М.: "Медицина", 1974. – 184 с.
11. Малхазова С.М., Котова Т.В., Миронова В.А. и др. Медико-географический атлас России «Природноочаговые болезни»: концепция и первые результаты // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 5. География. – 2011. – С. 16-23.
12. Опыт создания карты иксодовых клещей Азиатской России. Приложение: карта: «Иксодовые клещи» // Авторы: В.Н. Байбородин, Т.А. Вершинина, И.В. Конева. Редакторы: Б.А. Богоявленский, В.Н. Байбородин, Б.В. Прохоров (М 1:8000000) // врезки к карте: «Распространение видов иксодовых клещей, имеющих эпидемиологическое значение» // Автор: Т.А. Вершинина (М 1:32000000), «Распространение малоизученных видов иксодовых клещей» // Автор: Т.А. Вершинина (М 1:32000000), «Клещевой энцефалит. Напряженность циркуляции возбудителя клещевого энцефалита» // Автор: И.В. Конева (М 1:32000000), «Клещевой риккетсиоз. Напряженность циркуляции возбудителя клещевого риккетсиоза» // Автор: И.В. Конева (М 1:32000000). – Иркутск: Ин-т географии Сибири и Дальнего Востока. – 1974.
13. Нозогеография зооантропонозов Алтайского края. Отчет отдела медицинской географии Института географии Сибири и ДВ СО АН СССР. Иркутск, 1977.
14. Прохоров Б.Б. Создание медико-географических карт для комплексных региональных атласов / Прохоров Б.Б. // Вопросы создания медико-географических карт на районы нового освоения. – Иркутск: Восточно-Сибирская правда, 1977. – С. 3-28.
15. Рудаков Н.В. Результаты изучения современного состояния очагов клещевого риккетсиоза в Алтайском крае и Кемеровской области /

- Рудаков Н.В., Горбунов Н.С., Кордубайлов А.А. и др. // Природноочаговые болезни человека. Республ. сб. науч. работ. – Омск, 1989. – С. 137-146.
16. Рудаков Н.В. Клещевой риккетсиоз./ Рудаков Н.В., Оберт А.С. – Омск: издательско-полиграфический центр ОГМА, 2001. – 120 с.
17. Хлебович И.А. Медико-экологический атлас Алтайского края: научно-методические основы разработки и составления / И.А. Хлебович, Ю.И. Винокуров, И.Н. Ротанова, В.С. Ревякин. – Новосибирск: Наука. Сибирская издательская фирма РАН, 2000. –120 с.
18. Шошин А.А. Основы медицинской географии // Шошин А.А. // – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1962. С. 4.
19. Шпынов С.Н. Генотипирование риккетсий группы клещевой пятнистой лихорадки, выявленных в России и Казахстане / Шпынов С.Н. // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. – М.: С-Инфо, 2003. – №3. – С. 20-24.
20. Ястребов В.К., Бусыгин Ф.Ф., Пригородов В.И., Богданов И.И. Эколого-эпидемиологические параллели надзора за трансмиссивными природноочаговыми инфекциями в Сибири // Природноочаговые болезнями человека. Респ. сб. науч. раб. – Омск: Типогр. ОмГАУ, 1996. – С. 129-144.