

Г. О. ДАРХОМЕНКО, В. А. БАРАНОВСКИЙ, В. А. ШЕВЧЕНКО

ОПЫТ СОСТАВЛЕНИЯ МЕЛКОМАСШТАБНЫХ КАРТ
МЕДИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКОГО РАЙОНИРОВАНИЯ
ТЕРРИТОРИИ УКРАИНСКОЙ ССР

Стоящая перед здравоохранением задача разработки системы профилактических мероприятий применительно к региональным особенностям территории потребовала развертывания исследований в области медико-географического районирования. Результаты таких исследований в нашей стране широко обсуждались на V совещании по медицинской географии. В материалах совещания освещены разработки, касающиеся вопросов медико-географического районирования территории Украинской ССР и ее регионов. В целях установления преимущественного развития основных отраслей хозяйства выполнено гигиеническое обоснование функционального зонирования территории республики. Проводилось нозогеографическое зонирование (по бешенству и др. инфекционным заболеваниям), районирование территории УССР по обеспеченности природными ресурсами для лечебных и рекреационных целей. Разработаны принципы зонирования территории УССР при изучении и прогнозировании жизни населения, созданы карты районирования по качеству высокоминерализованных подземных и поверхностных вод. Для некоторых регионов УССР исследованы комплексы природных и социально-экономических факторов, влияющих на здоровье населения. В частности, изучено влияние витаминной и микроэлементной обеспеченности по регионам Закарпатской области на медико-географические характеристики соматической патологии, установлены корреляционные зависимости показателей здоровья от условий и факторов окружающей среды и от деятельности учреждений здравоохранения в некоторых областях УССР, выявлены принципы выделения зон эпидемиологической опасности в прибрежных регионах морских акваторий (юго-западного побережья Черного моря) [3].

Рассмотрим разработки, выполненные авторами в Отделении географии Института геофизики АН УССР самостоятельно, а также же в сотрудничестве с представителями Института проблем онкологии АН УССР, Киевского научно-исследовательского рентгено-радиологического и онкологического института МЗ УССР, Киевского института усовершенствования врачей МЗ ССР и Киевского Медицинского института.

Главное внимание нами уделено такому методологически важному вопросу, как использование аппарата картографического метода исследования в зависимости от принципов районирования или

зонирования территории и признаков, по которым проводится дифференциация данной территории.

Известны два принципиальных подхода к районированию: типологический и региональный, с помощью которых можно достичь единой цели выделения районов, характеризующихся особой степенью связей распространения болезней с природными и социально-экономическими факторами окружающей среды в пределах ально-экономическими факторами окружающей среды в пределах территорииально организованной большой системы «общество—природа». Эти же подходы применимы и при районировании территории по таким признакам или основаниям, как уровень заболеваемости или потенциальные предпосылки ее проявления и др. Типологический подход апробирован при районировании территории по уровню заболеваемости людей природноочаговыми зооантропонозами и биохимическими эндемиями [3]. Региональный подход более приемлем для отражения особенностей распространения соматических болезней. При исследовании связей сердечно-сосудистых заболеваний и злокачественных новообразований с различными системами природных факторов мы использовали региональный подход. Он состоит в выделении (выявлении) территориальных единиц, в пределах которых изучаемое медико-географическое явление характеризуется относительной однородностью. При этом можно перейти на мелкомасштабной карте характер распространения явления на районирваемой территории: непрерывное с помощью изолинейного способа изображения (путем создания карт полей плотности) и дискретное с помощью картограммы.

Принятие административной области в качестве территориальной единицы для обобщения информации, собираемой в целях районирования, определяется прежде всего мелкими масштабами карты (1:7 000 000—1:12 000 000) и характером организации территории медико-статистической информации по ячейкам административного деления. Можно считать оправданным такой подход и в связи с тем, что на мелкомасштабной карте УССР каждая административная область занимает сравнительно небольшую площадь, а сама карта позволяет передать наиболее общие закономерности районирования территории.

Изолинейный способ изображения мы использовали при районировании территории УССР по различным нозоформам группы сердечно-сосудистых заболеваний. Исходными данными были стандартизованные показатели заболеваемости сельского населения по областям УССР, рассчитанные на 100 000 сельских жителей. Обработку статистических данных вели по точкам опорно-информационной сети, которые соответствуют на мелкомасштабной карте геометрическим центрам административных областей. Эти точки мы присваивали цифровые значения показателей заболеваемости в каждой из областей. Линейная интерполяция между точками позволяла построить изолинии, которые выделяли поля разной интенсивности проявления сердечно-сосудистой заболеваемости у сельского населения Украинской ССР. Передавая и оценивая по степени количественные изменения показателей, изолинейный

способ позволил дифференцировать территорию на зоны с четкими качественными параметрами каждой. Значение интервалов определяли на основе разработанных ранее методик [5].

Для апробации картограммы как метода, используемого при районировании территории путем отражения дискретного характера распространения заболеваемости, выполнена картографическая обработка данных онкологической статистики. Здесь обрабатывались стандартизованные показатели заболеваемости всего населения

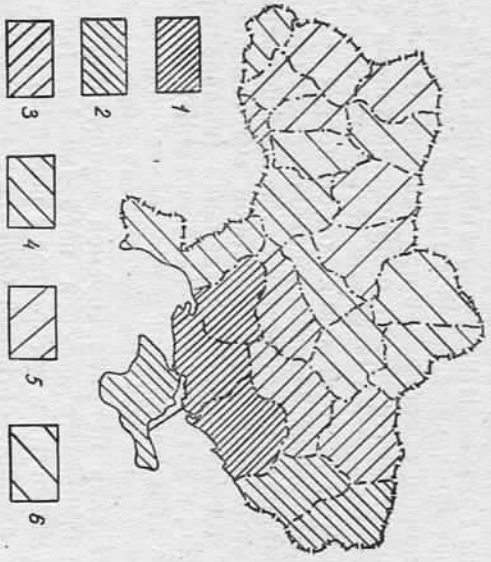


Рис. 1. Стандартизованные показатели заболеваемости злокачественными опухолями кожи женского населения Украинской ССР в 1968—1972 гг. (количество заболеваний на 100 000 человек):
 1 — 40,1—45,0; 2 — 35,1—40,0; 3 — 30,1—35,0; 4 — 25,1—30,0; 5 — 20,1—25,0; 6 — 15,1—20,0.

ния УССР злокачественными новообразованиями, рассчитанные на 100 000 жителей. На карте заболеваемости злокачественными опухолями кожи женского населения УССР нозогеографические районы образованы путем группировки смежных областей, имеющих на карте согласно шкале одинаковую штриховку для обозначения однородных уровней заболеваемости (рис. 1).

Районирование территории по природным предпосылкам заболеваний отличается от рассмотренных приемов районирования по уровням заболеваемости прежде всего в характером изучаемого явления. В данном случае мы имеем дело с системами предпосылок. Роль каждого из элементов таких систем в возникновении и распространении болезни устанавливается чисто экспериментально с помощью лабораторных методов. При этом предполагается, что подобные факторы, наблюдаемые в природе (например, солнечная радиация, колебание температур воздуха и т. д.) воздействуют на людей комплексно, способствуя заболеваемости.

Удельный вес каждого фактора, его «вклад» в общий показатель заболеваемости остается неопределенным. Именно такое понимание системы предпосылок вкладывается в карту районирования территории по этому признаку.

Построение карты районирования по комплексу предпосылок предполагает два этапа. На первом составляются серии карт отдельных предпосылок для каждой группы и (или) вида заболеваний. На втором выполняется синтезирование данных об их комплексах для этих же болезней. Картографический синтез следует проводить в соответствии со способами картографического изображения, примененными на картах районирования территории по уровням заболеваемости. В соответствии с этим положением мы выполнили разработку карт районирования по комплексу предпосылок сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний.

Для составления карт районирования по отдельным природным предпосылкам сердечно-сосудистых заболеваний тщательно отобраны такие параметры климато-породных условий: значения радиационного баланса и ультрафиолетовой радиации, количество дней с циклонами, с пасмурной погодой, оттепелями, междуточной изменчивостью температуры воздуха на 2...5°С и более, атмосферного давления на 8·10⁵ Па и более, с низким значением барометрического давления (995·10⁵ Па и менее), с высокой относительной влажностью воздуха (85% и более), показатели интенсивности магнитного поля Земли, жесткости питьевой воды и т. д. Для построения изолинейных карт плотности распределения каждого из этих параметров использована опорно-информационная сеть точек, соответствующих местоположению метеостанций в УССР. Линейная интерполяция позволила построить в изолинейных картах, дифференцирующие территорию УССР на зоны одинаковой интенсивности воздействия каждого природного фактора. Математический смысл следующего этапа районирования по комплексу природных предпосылок сердечно-сосудистых заболеваний состоит в наложении статистических поверхностей каждой одной факторной карты на одну основу того же масштаба. Для этого определеному параметру каждого явления присваивается соответствующий балл (по пятибалльной системе) в зависимости от его значения в распространении болезни. Затем для каждой точки опорно-информационной сети по всей территории УССР определяется общая оценка в баллах природных предпосылок заболеваний по формуле [2], модифицированной нами применительно к данному исследованию:

$$O = \frac{\delta_1 r_1 + \delta_2 r_2 + \dots + \delta_n r_n}{\sum_{i=1}^n \delta_i r_i},$$

где O — общая оценка в баллах природных предпосылок заболеваемости; δ_i — оценка в баллах природного явления, полученная на i-й карте серии; r_i — соответствующий коэффициент парной корреляции, отражающей связь между заболеваемостью и одним природным фактором (рассчитывается предварительно).

Полученные по этой формуле числовые значения баллов служат для построения изолинейной карты районирования по комплексу предпосылок. Интервалы значений между изолиниями определяются математическим методом при учете среднего квадратического отклонения от среднего значения балльного оценочного ряда [5].

При создании мелкомасштабных карт районирования территории УССР по комплексам природных предпосылок онкологических заболеваний мы разработали другой метод синтеза. Он апробирован на картах, предназначенных для анализа предпосылок злокачественных новообразований кожи и губы. Для этого вначале со-

Показатели климатических факторов, используемые при построении карт районирования территории УССР по комплексу природных предпосылок злокачественных новообразований кожи и губы

Климатические фактора	Показатели климатических факторов	Ранги показателей по их значениям		
		наименьшие	средние	высокие
Солнечная радиация	Суммарная солнечная радиация, кДж/см ²	Менее 100	100—110	Более 110
Ультрафиолетовая радиация	Головные дозы ультрафиолетовой радиации, эрг/4·м ² = 1·10 ⁻³ Вт/м ²	Менее 200	200—250	Более 250
Температура воздуха	Число дней с температурой воздуха 30 °С и более	Менее 10	10—20	Более 20
Ветры	Число дней со скоростью ветра более 10 м/с	Менее 40	40—80	Более 80
Ветры	Число дней с сильным ветром более 15 м/с	Менее 40	40—80	Более 80
Суховен	Число дней с суховеями в году	Менее 5	5—15	Более 15
Пыльные бури	Число дней с пыльной бурей в году	Менее 10	10—30	Более 30
Засушливые периоды	Число засушливых дней в году	Менее 40	40—80	Более 80

ставлены или использованы серии однофакторных изолинейных карт предпосылок заболеваний кожи (солнечная и ультрафиолетовая радиация, высокие температуры воздуха, ветер со скоростью 10 и более 15 м/с, суховен, пыльные бури, засушливые периоды). На каждой карте значения показателей объединялись в три ранга (ступени) в соответствии с интенсивностью их проявления — слабая, средняя, высокая (табл.). Методика их последующего использования и преобразования в карту районирования по комплексу предпосылок заболеваний изложена в работе [4]. Данная методика и зональный характер распространения, а также интенсивность проявления комплекса факторов определили выделение на синтетических картах районирования таких таксономических единиц как зоны, подзоны, участки и очаги воздействия — для карт по предпосылкам онкологических заболеваний кожи и губы (рис. 2).

Оценивая качество методов синтеза, использованных при построении карт районирования территории УССР по предпосылкам сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний, можно сделать следующие выводы. При сопряженном анализе карт районирования по уровням заболеваемости и по предпосылкам болезни могут быть сделаны географически более точные, менее абстрагированные заключения о связях уровней заболеваемости и интенсивности проявления комплексов предпосылок. Однако в данном случае анализ может быть визуальным либо графическим.

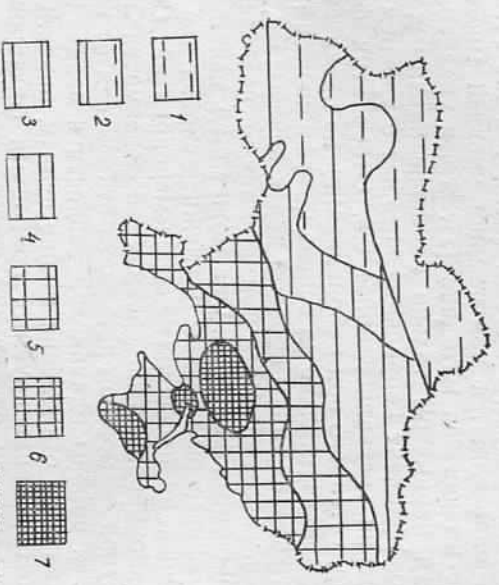


Рис. 2. Районирование территории УССР по комплексу природных предпосылок злокачественных новообразований кожи и губы. Зоны воздействия факторов:

- 1 — слабое, комплекс воздействия восьми факторов с наименьшими значениями показателей; 2 — среднее, участок воздействия комплекса одного-трех факторов со средними значениями показателей; 3 — среднее, участок воздействия комплекса четырех-пяти факторов со средними значениями показателей; 4 — среднее, участок с наименьшими значениями факторов со средними значениями показателей; 5 — наиболее интенсивного, подзона воздействия одного-двух факторов с высокими значениями показателей; 6 — наиболее интенсивного, подзона воздействия комплекса трех-четырех факторов с высокими значениями показателей; 7 — наиболее интенсивного, очаг воздействия комплекса пяти-шести факторов с высокими значениями показателей.

Эти виды анализа позволяют выявить степень территориального соответствия или несоответствия высокого уровня заболеваемости значительной интенсивности проявления, комплекса предпосылок болезни и не дают возможность установить тесноту их связей.

Метод использования изолинейных карт районирования по обобщенным признакам (заболеваемости и предпосылкам) позволяет установить тесноту связей между ними с помощью аппарата математической статистики и вести исследование далее путем математического преобразования информации на более высоких уровнях

картографического синтеза в целях географического прогнозирования заболеваемости. Разработанные карты расчетной заболеваемости подтверждают данное положение.

Карты изокоррект могут разрабатывать на основе значений коэффициентов множественной корреляции между показателями сердечно-сосудистой заболеваемости и природными предпосылками. Эти коэффициенты вычисляются по каждой точке опорно-информационной сети УССР по разработанной методике [1, 8].

Карты расчетной заболеваемости строятся по показателям, которые рассчитываются для каждой точки той же сети. Значения показателей определяются при помощи уровней многофакторной регрессии по имеющейся методике [7]. В эти уравнения при расчете вводятся параметры только наиболее значимых природных факторов, коэффициент корреляции которых с уровнем заболеваемости населения составляет более 0,5. Отбор этих факторов из общего числа, учтенного при районировании по предпосылкам, осуществляется предварительно на основе коэффициентов парной корреляции. Полученная таким образом карта показывает, каким был бы показатель заболеваемости при влиянии на человека наиболее значимых природных факторов. Она может быть использована при медико-географическом прогнозе и служит основой для территориальной организации профилактических мероприятий. Сопоставляя две карты районирования по уровню заболеваемости — фактической и расчетной — можно определить отклонения от поверхности регрессии, т. е. районы одинаковой разности в величинах показателей. По характеру отклонений можно судить, правильно ли был произведен отбор анализируемых природных факторов для объяснения сложившегося уровня заболеваемости, насколько полно проведен их учет, требуется ли привлечение к анализу других факторов, в частности, социально-экономических для выявления причин болезни.

Использование нескольких подходов к медико-географическому районированию территории УССР по заболеваемости и предпосылкам сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний, широкий картографический эксперимент (всего создано около 200 однофакторных и синтетических карт) позволил решить задачу районирования территории по комплексу этих двух групп болезней. В качестве объекта экспериментального районирования выбран комплекс природных факторов, одна часть которых является предпосылками исходного материя использовались соответствующие карты районирования по предпосылкам. По точкам опорно-информационной сети проведена балльная оценка комплекса природных предпосылок для обеих групп болезней. В каждой из точек оценочные показатели суммировались, затем определялось среднее арифметическое. Например, для некоторой точки синтетическая балльная оценка для сердечно-сосудистой заболеваемости равна двум баллам (низкое воздействие предпосылок), а для онкологической заболеваемости — также 2 балла. Следовательно, балльная оценка для природных предпосылок двух нозологий равна 2.

Интервал от 1 до 2 баллов по пятибалльной шкале мы оцениваем как низкий уровень потенциального влияния природных предпосылок. По аналогии определялись оценочные категории в каждой точке, затем выполнялась линейная интерполяция между ними и составлялась оценочная карта полей плотности влияния комплексов предпосылок на заболеваемость обеими рассматриваемыми группами болезней. Таким образом, апробирована возможность районирования территории УССР по суммарным комплексам предпосылок двух групп соматических болезней.

Практическое использование всех рассмотренных выше типов карт в ряде институтов и учреждений медицинского профиля показало целесообразность постановки более сложной задачи. Это задача создания общей карты медико-географического районирования территории республики, предназначенной для планирования и выполнения системы мероприятий по борьбе с болезнями, по оздоровлению окружающей человека среды и другим направлениям совершенствования охраны здоровья людей.

Для решения такой задачи экспериментальные работы по созданию мелкомасштабных карт районирования, отражающих наиболее общие закономерности в дифференциации территории УССР, будут продолжены. Их результаты, однако, будут ориентированы на более крупный масштаб для того, чтобы они вошли в серию базовых среднemasштабных карт, предназначенных для ряда направлений территориального планирования. Масштаб для всей серии 1 : 750 000 [6].

При разработке карты медико-географического районирования территории УССР по комплексному влиянию факторов природной среды на распространение болезней населения используем более сложную систему подходов и методов картографирования. Схема проведения исследований включает два этапа. На первом этапе необходимо разработать однофакторные мелкомасштабные карты медико-географической оценки природных предпосылок болезней и карты уровней отдельных видов заболеваемости. С помощью математических методов нужно установить общие закономерности влияния природных факторов на заболеваемость, а также определить наиболее существенные из них. На втором этапе необходимо перейти к детальному исследованию установленных закономерностей при помощи карт среднего масштаба (1 : 750 000). Для этого целесообразно использовать среднemasштабные карты природных компонентов (почва, геологического и геоморфологического строения), некоторых социально-экономических объектов (населения, земельных угодий, территорий для отдыха и лечения населения). Предполагается использовать карту физико-географического районирования УССР как основу для анализа систем характеристик природных территорийальных комплексов и последующей термистик природных территориальных комплексов и результатов комплексной медико-географической оценки с учетом результатов исследований на мелкомасштабных картах. Схема работ предполагается раздельное создание карт районирования по комплексам природных предпосылок и заболеваемости для инфлекционных и неинфекционных болезней. Не исключены эксперименты по синте-

РАСПОЗНАВАНИЕ ОБРАЗОВ ЛОКАЛЬНЫХ УЧАСТКОВ ЗЕМНОЙ ПОВЕРХНОСТИ

Широкое использование современной вычислительной техники как в фотограмметрии, так и в топографии, автоматизация картографических работ и на их основе разработка автоматических методов проектирования инженерных сооружений выдвигают ряд задач, связанных с классификацией и распознаванием отдельных участков местности.

Классом будем считать участки рельефа земной поверхности, обладающие рядом общих свойств, а образом — описание любого участка рельефа, как представителя соответствующего класса образцов. Простая система автоматического распознавания состоит из двух основных подсистем: датчика и классификатора [2]. Датчик представляет собой подсистему, преобразующую физические характеристики объекта, подлежащего распознаванию, в набор признаков в виде вектора $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)'$, где штрих обозначает транспонирование. Указанные признаки должны в той или иной мере характеризовать данный объект. Классификатор представляет собой устройство или программу, относящие каждый поступающий на их вход набор признаков к одному из классов.

Выделим вначале в качестве эталонов четыре основных формы рельефа: хребет, долину, холм и котловину. Каждый из этих эталонов имеет свои характерные признаки, хорошо просматриваемые визуально как на местности, так и на топографической карте с рельефом, представленным горизонталями. Однако для машинной классификации необходимы признаки в виде числовых характеристик.

В [1] приведена методика представления форм рельефа в ЭВМ с помощью кодов. Такое представление несколько проблематично, так как многообразные формы, не всегда четко разграниченных, дает основание заключить, что решение данной задачи распознавания можно выполнить только вероятностно-статистическими методами с помощью решающих функций. Тем не менее, использовать в качестве признаков углоны земной поверхности, рекомендованные в [1], целесообразно.

Пусть рельеф представлен отметками в перекрестиях прямоугольной сетки. Для его анализа необходимо небольшим окном просмотреть всю площадь. Однако каждая из указанных четырех форм рельефа имеет ось или точку симметрии. Оси симметрии проходят вдоль структурных линий, которые по цифровой модели можно

зрительно показателем данных карт. При этом ставится задача либо доказать, что такой синтез возможен, либо утвердить мнение отдельных исследователей о недопустимости их совмещения.

Таким образом, опыт и методология создания синтетических мелкомасштабных медико-географических карт будет использоваться для решения задач среднemasштабного медико-географического районирования Украинской ССР.

1. Берлянт А. М. Картографический метод исследования. М., 1978. 2. Дюпина Е. В., Назаревский О. Р. Оценка природных условий жизни населения. М., 1972. 3. Медико-географическое прогнозирование и районирование // Тез. Докл. V совещания по медицинской географии. Д., 1979. 4. Пархоменко Г. О., Андриева Г. К., Шевченко В. А. Методика создания карты районирования по комплексу факторов, влияющих на состояние здоровья населения // Вопросы климатофизиологии, климатологии и климатотерапии. Ялта, 1982. С. 122—123.
5. Райх Е. Д., Саравакская Л. И. Объективный метод изучения, оценки и картографирования явлений, имеющих массовые численные характеристики // Изв. АН СССР. Сер. география, 1972. № 6. С. 118—126. 6. Руденко Л. Г. Картографическое обоснование территориального планирования. К., 1984. 7. Сенетин Д. Статистические методы в научных медицинских исследованиях. М., 1968.
8. Черняков В. А. Концепция поля в современной картографии. Новосийск, 1978.

Статья поступила в редакцию 10.02.86