

Е. М. Трофимович

г. Новосибирск

ОСОБЕННОСТИ ГИГИЕНИЧЕСКОГО КАРТОГРАФИРОВАНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ ЧЕЛОВЕКА СРЕДЫ

Гигиеническое картографирование может быть отнесено к тематической отраслевой картографии и является одним из разделов медицинской картографии. Специфика гигиенического картографирования окружающей среды состоит в том, что она отражает не только свойства географической среды с точки зрения возможного возникновения патологических процессов у населения, а изучает также механизм вовлечения природно-географических комплексов в процесс социально-экономического преобразования регионов. В гигиенической картографии применяются картографические методы анализа и исследования специфических гигиенических явлений.

Используя картографический метод отображения явлений, гигиеническая картография окружающей среды в качестве основного объекта исследования выделяет человека в аспекте формирования или стабилизации гигиенических нормативно оптимальных условий жизни и охраны здоровья населения в природных комплексах. Специфическая направленность гигиенических карт окружающей человека среды привела к необходимости выбора адекватных способов отображения и анализа картографических явлений. Рассмотрим это на примере гигиенического картографирования водных объектов — источников централизованного хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования.

При составлении гигиенических карт водных объектов территориально-производственных комплексов (ТПК) Сибири в качестве основных элементов содержания карт количественно и качественно характеризовались гидрографическая сеть поверхностных источников централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения, культурно-бытового и оздоровительного водопользования, населенные пункты, крупные производственные объекты, рельеф водосборных территорий, распространение подземных вод, территории зон санитарной охраны водисточников, показатели здоровья и условий жизни населения.

В качестве основных элементов системы комплексного водопользования выделены население, природно-географические и техногенные факторы. На картах каждый из них должен иметь гигиеническое смысловое содержание, отвечающее поставленным задачам.

Количественное и качественное отображение и раскрытие элементов карт ТПК Сибири осуществлялось с помощью картографических знаков, способов условных картографических изображений и путем целенаправленных надписей. Картографические знаки имели предметное (реки, озера, водохранилища, артезианские скважины и др.) и смысловое значение (состав и свойства воды, ее природный потенциал самоочищения, токсическая нагрузка водного фактора на здоровье населения и т. д.). Знаки были взяты масштабные и внемасштабные. Вспомогательные элементы в виде графиков расхода воды по сезонам, таблиц классификаций явлений, диаграмм и другие условные обозначения располагались на полях карты.

Среди природно-географических факторов, отображаемых на гигиенических картах, наибольшее значение имеют гидрография региона, величины уклонов водосборных территорий, годовые уровни расхода воды поверхностных водных объектов, природный потенциал самоочищения воды, территориальное распространение подземных вод, их перекрытие

водоупорными горизонтами, топография бальнеологических водоисточников и другие характеристики гидросферы.

Водные объекты изображаются способом, принятым для географических карт. Границы распространения подземных водоносных горизонтов — источников централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения могут быть обозначены изолиниями как нерезкие природные рубежи. При необходимости дифференциации различных водонесных горизонтов используется способ качественного фона с помощью штриховки, точек или подбора цветов.

Расход воды в реках и динамику ее температуры с гигиенических позиций целесообразно представлять в виде совмещенных графиков, вынесенных на поля карты (см. рис.). На этом же графике цифрами дается наименьший среднемесячный расход воды в реке в год 95%-тной обеспеченности. Графики могут быть построены для одного основного или нескольких створов водопользования.

Важной гигиенической характеристикой территории, подлежащей картографированию, является установление ее обеспеченности источниками централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения. С этой целью была введена градация территории на участки достаточно, ограниченно и недостаточно обеспеченные поверхностными водоисточниками. В основу градации положена закономерность снижения гигиенической надежности питьевой воды с увеличением расстояния от водного объекта до потребителя при подаче ее по трубопроводам. В водно-санитарном законодательстве предусмотрено, что надежность качественного состава и свойств питьевой воды обеспечивается при ее подаче по сети в срок не более, чем 48 час. Расчеты показали, что для средних по численности населения городов и при нулевом уклоне местности это требование выполняется при подаче воды на расстояние до 50 км от водоисточника. Эта территория вдоль водного объекта принята как достаточно обеспеченная поверхностными источниками водоснабжения. При возрастающем уклоне местности на каждые 3° радиус оптимального водообеспечения населения уменьшается на 5 км.

При подаче воды на расстояние примерно от 50 до 80 км требуется устройство дополнительных инженерных сооружений, организация повторного ее обеззараживания, а иногда и очистки. Поэтому указанная территория вдоль водного объекта отнесена к ограниченно обеспеченной, а более 80 км — не обеспеченной поверхностными источниками централизованного и хозяйственно-питьевого водоснабжения. Наиболее удобное обозначение этих территорий на карте выполняется штриховкой. Практика составления гигиенических карт показала, что территории, достаточно обеспеченные поверхностными источниками водоснабжения в социально-экономическом плане, осваиваются интенсивнее и на карте оказываются более нагруженными различными обозначениями. Поэтому указанные территории целесообразно оставлять свободными от штриховки. Территории, ограниченно обеспеченные водоисточниками, удобнее заштриховать редким пунктиром, а не обеспеченные — сплошным. Бальнеологические водные объекты обозначаются внесмасштабными значками.

Теоретической основой расчета природного потенциала самоочищения воды поверхностных водоисточников (ППС_{H₂O}) явился учет температурного фактора и цветности воды как интегральных показателей процесса. Экспериментальные исследования и натурные наблюдения показали, что при снижении температуры воды от оптимальной (20°) до 16° процесс самоочищения тормозится не более, чем на 20%, что является гигиенически допустимым.

Уровень цветности воды в основном обусловлен концентрацией гуминовых и фульвокислот. Процесс их выноса из почв сопровождается одновременным поступлением в водные объекты природных легко

окисляющихся органических соединений. Количество органических загрязнений биологической природы, поступающих в водные объекты, пропорционально увеличению цветности воды. Учитывая эту закономерность, определение природного потенциала самоочищения воды проводилось по формуле $ППС_{Н_2O} = \frac{A}{365} \cdot J$, где A — количество дней в году с температурой воды водного объекта выше 16° ; J — индекс цветности: при цветности воды $0-30^\circ$ он равен 1, $30-60^\circ-0,9$; $60-90^\circ-0,8$; $90-120^\circ-0,7$; более $120^\circ-0,6$. Качественно $ППС_{Н_2O}$ до 0,2 расценивается как низкий, 0,21—0,4 — пониженный, 0,41—0,6 — средний, 0,61—0,8 — повышенный, 0,81—1,0 — высокий.

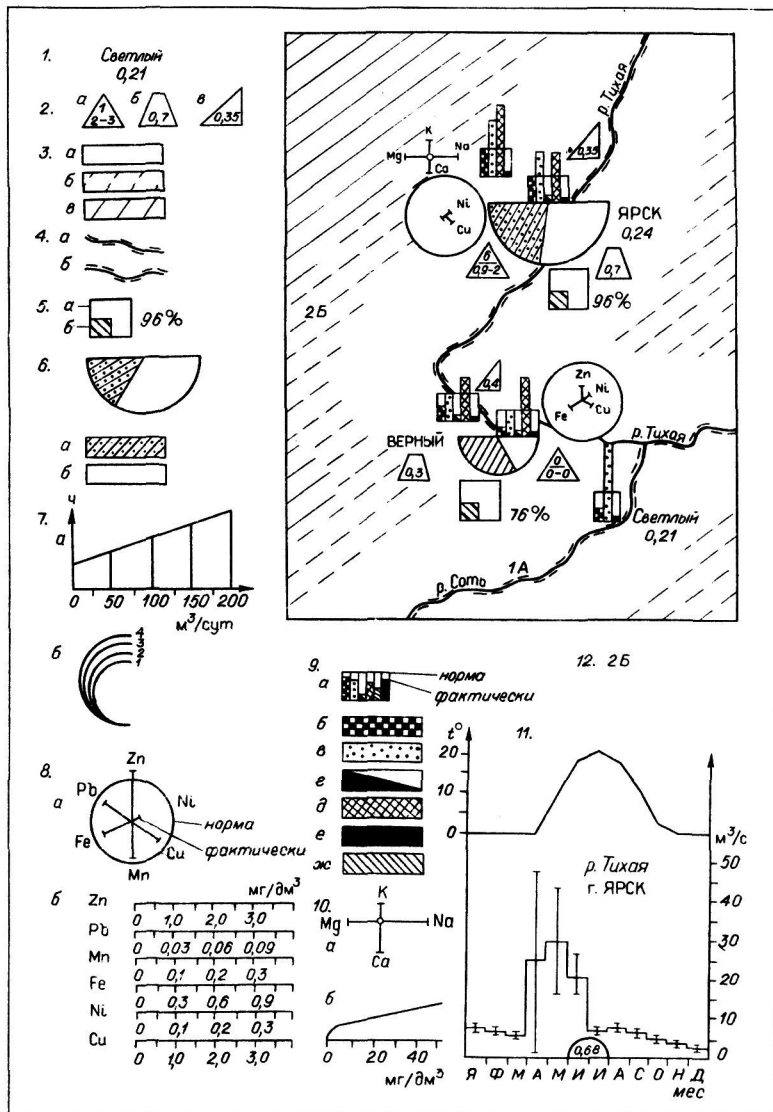
Качественный состав и свойства воды водных объектов характеризовались с помощью линейных знаков, локализованных диаграмм, геометрических фигур, букв, а подземных вод — дополнительно способом количественного фона. Диаграммы локализовались преимущественно у створов водопользования. Знаки различались по форме и внутренней структуре.

Состав и санитарные свойства воды аналитически выражаются многими показателями, величины которых имеют значительные сезонные колебания и зависят как от природно-географических особенностей, так и от антропогенного воздействия на водные объекты. Исследования показали, что фиксированное отражение на карте тех показателей состава и свойств воды, которые имеют санитарно-гигиеническое значение лишь в динамике их наблюдения, нецелесообразно (например, соединение группы азота). Более важное значение имеют показатели воды, для которых установлены предельные и оптимальные гигиенические нормативы (органолептические свойства воды, БПК, коли-индекс, ПДК вредных веществ и др.). Характеристика этих показателей на гигиенических картах давалась для наиболее неблагоприятного с гигиенических позиций зимнего сезона. Это условие обязательно указывается в легенде карты.

Поскольку органолептические свойства, санитарные показатели качества воды и гигиенические нормативы имеют различные единицы измерений, локализованные диаграммы строились по индексному принципу, что приводило все показатели к единой системе измерения и выравнивало их нормативные величины на уровне 1. Определение индекса каждого показателя проводилось путем деления его фактической величины на нормативную. С помощью индексного метода на локализованных диаграммах были показаны цветность, запах, сухой остаток, прозрачность, жесткость воды, содержание в ней железа, фтора, величина БПК [1], а также содержание химических элементов природного и техногенного происхождения (см. рис).

Знаки, отражающие уровни водопотребления населения и водоотведения, также были отнесены к пунктам водопользования. Площадь всего знака соответствовала гигиенической норме потребления воды в литрах на одного человека в сутки, а фактическое водопотребление соответствовало заштрихованной части знака.

Количество отводимых в водные объекты хозяйственно-бытовых сточных вод зависит не только от численности населения, но и от степени развития в пунктах водопользования предприятий пищевой промышленности, учреждений бытового обслуживания и др. Это приводит к большому различию в объеме отведения хозяйственно-бытовых сточных вод в различных пунктах водопользования и затрудняет количественное отображение водоотведения с помощью локализованных диаграмм. Для диапазона значений, когда между крайними показателями существовал не более, чем десятикратный разрыв, использованы главным образом непрерывные шкалы, а для очень больших размахов значений — ступенчатые шкалы (см. рис.).



Фрагмент гипотетической гигиенической карты

состояния поверхностных водных объектов и условий водопользования населения.

Легенда карты: 1. Природный потенциал самоочищения воды водоисточника. 2. Антропогенные нагрузки: *a* — токсическая на здоровье населения (1 — количество вредных веществ в воде, 2 — максимальная нагрузка одним веществом, 3 — суммарная нагрузка); *б* — нагрузка на самоочищающую способность воды; *в* — эпидемиологическая нагрузка водного фактора. 3. Степень обеспеченности территории поверхностными источниками централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения: *a* — достаточная, *б* — ограниченная, *в* — недостаточная. 4. Категории водных объектов: *a* — первая, *б* — вторая. 5. Обеспеченность населения питьевой водой: *a* — норма, *б* — фактически: 96% — процент населения обеспеченного водой из централизованного водопровода. 6. Объем сброса сточных вод — радиус полуокружности $1^\circ = Q/180^\circ$, где: *Q* — общий объем сточных вод в т. ч. *a* — хозяйственно-бытовые, *б* — производные. 7. Графики определения объема сточных вод: *a* — непрерывная шкала, *б* — ступенчатая (1 — от 400 до 800 м³/сут, 2 — 1000—1400, 3 — 1400—2200, 4 — более 2500 м³/сут.). 8. Содержание химических элементов в воде рек: *a* — локализованная диаграмма (величина тонкого вектора — Mn — при переводе в мг/дм³ уменьшается в 10 раз); *б* — шкала фактического содержания химических элементов в воде. 9. Качественная характеристика воды рек в индексном выражении: *a* — столбчатая диаграмма; *б* — запах воды, *в* — БПК₂₀, *г* — коли-индекс, *д* — нефтепродукты, *е* — СПАВ, *ж* — фенол. 10. Содержание катионов в воде: *a* — локализованная диаграмма, *б* — график определения количества катионов. 11. Среднемесячные расходы и температура воды в реке; 0,68 — минимальный среднемесячный расход воды в створе водопользования в год 95%-тной обеспеченности. 12. Класс водного объекта (2Б).

Территории распространения инфекционных и природно-очаговых заболеваний, возбудители которых передаются водным путем, а также створы обнаружения возбудителей особо опасных инфекций могут обозначаться соответственно качественным выделением ареалов или внемасштабными знаками.

Картографический метод гигиенического анализа окружающей среды заключается в последовательном переходе от констатационного уровня исследований к оценочному и прогнозному. В соответствии с этим гигиенические карты по категориям, учитывая общепринятую в картографии классификацию, подразделяются на констатационные, оценочные, прогнозные и конструктивные (карты рекомендаций).

Оценочные гигиенические карты составляются на основе интегральной оценки факторов и генерализации явлений. Для интегральной характеристики водного фактора использованы показатели токсической нагрузки водного фактора на здоровье населения [2] и антропогенной нагрузки на санитарный режим водных объектов ($P_{\text{впк}}$).

Картографический метод гигиенического исследования, в отличие от анализа, связан с получением новых данных с помощью готовых карт. Полученный материал может быть использован для выполнения карт нового типа: комплексных и синтезных. Комплексные гигиенические карты окружающей человека среды сохраняют специфические характеристики каждой среды, но показывают их во взаимосвязи.

Синтезные карты отражают интегральную гигиеническую характеристику окружающей среды. Использование синтезных и комплексных карт в совокупности с другими методами анализа санитарных условий жизни и состояния здоровья населения позволяет выявить комбинированное, сочетанное, комплексное действие факторов окружающей среды, районировать регион по степени оптимальности санитарной ситуации, прогнозировать и дифференцированно планировать очередность проведения профилактических и специфических оздоровительных мероприятий. Гигиенические карты окружающей человека среды используются при разработке территориальных комплексных схем охраны природы в регионах экономического и социального развития.

ЛИТЕРАТУРА

1. Добринский А. А., Косибород Н. Р., Пивкин В. М., Трофимович Е. М. Практика гигиенического картографирования в районной планировке. Бюллетень СО АМН СССР, 1983, № 1, с. 43—50.
2. Трофимович Е. М. Методические особенности гигиенического изучения действия водного фактора на здоровье населения. Гигиена и санитария, 1983, № 11, с. 56—58.