

А. А. Добринский, С. И. Пурсаков

г. Новосибирск

## ПРОБЛЕМЫ ГИГИЕНИЧЕСКОГО КАРТОГРАФИРОВАНИЯ

В настоящее время все подразделения естественных наук, обеспечивающих разработку больших народнохозяйственных проектов комплексной районной планировки, ТПК, территориальных комплексных схем охраны природы и др., достигли высокого уровня картографического обеспечения. К сожалению, по ряду причин методического и организационного характера гигиенические исследования в этом комплексе не всегда осуществляются в необходимых масштабах и на современном картографическом уровне.

В методическом плане проблема картографирования в гигиене почти не разрабатывалась. Отдельные попытки построения карт имели целью только сделать нагляднее полученную информацию. При произвольности построений и отсутствии их математического обоснования не могло быть и речи о каких-либо измерениях по картам основных гигиенических характеристик или выявлении взаимосвязи и взаимоотношения картографируемых элементов. Тем более не ставились задачи получения новой информации на основе анализа картографического материала, разработки единых принципов построения и использования карт в научных гигиенических исследованиях и на практике.

Успехи в разработке методологии гигиенических картографических исследований сдерживаются недостаточным использованием современных методов системного анализа, позволяющих получить целостную интегральную характеристику современного состояния и динамики изучаемой системы (в нашем случае территориальной) с точки зрения ее влияния на здоровье населения и условия жизни. Такие системные подходы в достаточной мере не проверены при проведении исследований конкретных территорий, особенно в районах Сибири, Дальнего Востока. Некоторым исключением в этом отношении могут служить работы по Приобскому экономическому району, по КАТЭКу, выполненные Новосибирским институтом гигиены и НИИГАиКом. Здесь впервые в гигиенической практике использовано около 20 карт, отражающих особенности региона и дающих большие возможности для системного анализа его территории.

В практике гигиенических исследований сложилась следующая ситуация. Несмотря на то, что гигиена окружающей среды и как ее часть — гигиена региональной (районной) планировки с момента возникновения по своей сущности представляла системный метод, она долгое время применяла несистемные, чисто аналитические средства. А обуслов-

лено это тем, что на разных стадиях анализа и в различных задачах территориальные системы, являющиеся главным объектом региональной планировки, могут исследоваться, как системные и как несистемные.

Например, задача выявления особенностей территориальной системы по состоянию подземных и поверхностных водных объектов, атмосферного воздуха, состояния здоровья не требует привлечения системных представлений. Для ее решения вполне достаточно традиционных средств гигиенического анализа.

Иное дело, если речь идет об изучении функционирования территориальной системы, элементами которой являются указанные составляющие. Здесь необходимо выявление динамики многообразия внутренних и внешних взаимоотношений.

Специфические особенности развития современной гигиены и те новые требования, которые к ней предъявляются, обуславливают необходимость разработки и применения системного подхода как методологии исследования, прежде всего, применительно к проблемам гигиены региональной планировки. В противоположность прежней аналитической ориентации исследования основным должен стать системный подход, исходящий из того, что специфика сложного объекта (системы) не исчерпывается особенностями составляющих его элементов, а коренится в характере связей и отношений между отдельными элементами.

Необходимость развития теории и практики гигиенического картографирования очевидна, особенно сейчас, когда значение гигиенических исследований выдвигается на одно из ведущих мест при проектировании и освоении территориальных систем. При этом необходимо рассматривать и решать многие взаимосвязанные проблемы по рациональному расселению, размещению и развитию отдельных отраслей народного хозяйства, проведению крупномасштабных мероприятий по охране окружающей среды на больших территориях. Например, Кузбасс, Приобский экономический район, КАТЭК и др., где проводились исследования по гигиеническому обоснованию комплексных районных планировок этих регионов. В таких работах наиболее эффективен в комплексной оценке территории картографический метод познания.

Главной его особенностью является не только возможность отображения информации. При выполнении определенных условий он становится самостоятельным методом исследования территории, так как позволяет выявить связи, соотношения, динамику исследуемых процессов и явлений.

Кроме исследовательского значения и применения в практике проектирования, использование гигиенического картографирования имеет важное значение в совершенствовании предупредительного и текущего санитарного надзора. Отражая не только информацию о современном состоянии территории, но и прогноз (прогнозные карты), а главное — направление и перечень необходимых оздоровительных мероприятий (программные карты), они являются удобным инструментом санитарной практики.

Уже имеется определенный опыт использования гигиенических карт в предупредительном санитарном надзоре для подготовки санитарных заданий и экспертных заключений по проектам и схемам районной планировки, планировки и застройки населенных мест, при разработке перспективных планов оздоровительных мероприятий и др.

Гигиеническое картографирование рассматривается нами как новая отрасль тематического картографирования. Гигиена как самостоятельная наука придает картам новое содержание и методологию, заключающуюся в рассмотрении и анализе картографируемых явлений и процессов с точки зрения их влияния на здоровье и санитарные условия жизни населения. Таким образом, особенность гигиенической карты состоит в том, что она не только отражает элементы территориальных систем, их свойства и характеристики, но передает, помогает выявить возможное благо-

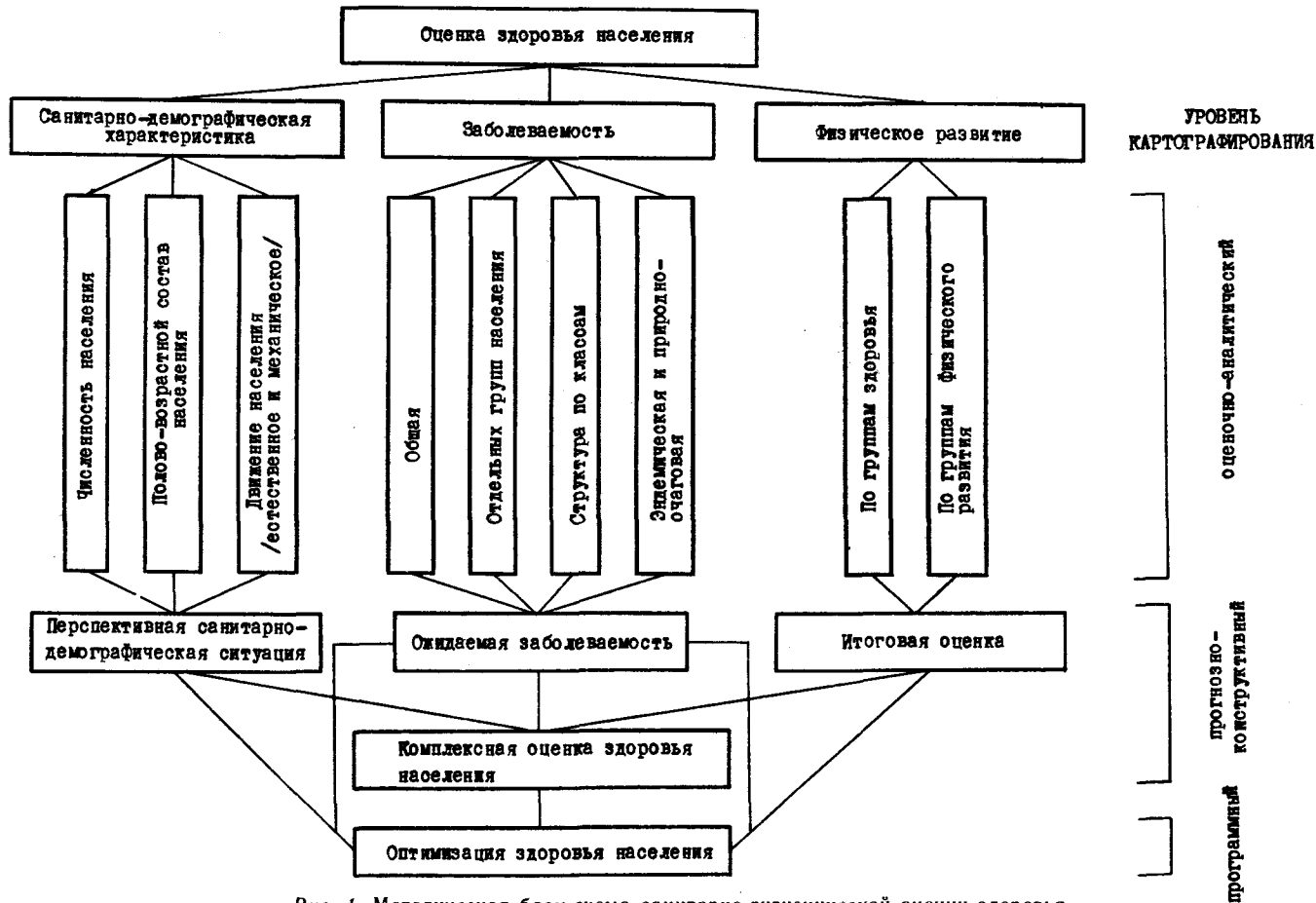


Рис. 1. Методическая блок-схема санитарно-гигиенической оценки здоровья населения для гигиенического картографирования

приятное или неблагоприятное их влияние на здоровье населения и санитарные условия его жизни. Это достигается отбором информации определенного содержания, ее классификацией по гигиеническим критериям и отображением информации на карте в соответствии с задачами гигиенических исследований.

Поскольку исследования в области гигиенического картографирования проводятся недавно, естественно, методика составления и использования карт еще только разрабатывается. Гигиенические карты должны обладать едиными принципами построения, отбора и обобщения (генерализации) картографируемых объектов, их классификации, структурной целостностью и одномасштабностью (если речь идет о серии). Это предопределяет многосторонность характеристики картографируемых процессов и явлений, их сопоставимость, взаимодополняемость и, следовательно, удобство совместного использования. Карты должны быть универсальны с точки зрения путей их гигиенического использования, а также возможности применения в сочетании с другими гигиеническими способами оценки территории.

Каждому этапу изучения территориальной системы в целом или ее отдельных элементов должен соответствовать определенный уровень картографирования. Исследования в этом направлении позволяют выделить определенные уровни при картографическом изучении главных элементов территориальных систем: природно-климатических условий, атмосферного воздуха, водных объектов, здоровья населения и т. д. Это можно продемонстрировать на примере анализа подсистемы «здоровье населения» (рис. 1).

В общем виде анализ сводится к изучению здоровья по показателям санитарно-демографическим, заболеваемости, физического развития — это оценочно-аналитический уровень (ему соответствуют оценочно-аналитические карты, компонентные и комплексные). Следующим этапом является комплексная оценка здоровья — это прогнозно-конструктивный уровень. Здесь карты должны содержать элементы прогноза, т. е. раскрывать возможные направления изменения здоровья под воздействием районно-планировочных преобразований территории (если речь идет о районной планировке). Наконец, разработка оздоровительных рекомендаций — это программный уровень и программные карты, раскрывающие направление оздоровительных мероприятий.

Одномасштабность карт в серии, их структурное единство позволяют осуществлять всестороннее картографическое исследование территории и ее комплексную гигиеническую оценку. С целью унификации может быть предложена следующая номенклатура карт: оценочно-аналитические карты; компонентные и комплексные; прогнозные; программные.

Для картографического метода в гигиенических исследованиях характерны свои особенности. Они в значительной мере обусловлены составом отображаемой информации, которая определяет преимущество использования тех или иных способов картографического отображения. В частности, информация на оценочно-аналитических картах представлена в основном статистическими или натуральными данными, передающими оценку тех или иных свойств объектов или явлений в количественной форме по множеству признаков. Например, заболеваемость населения передается обращаемостью по нескольким видам заболеваний и часто показывается в динамике, т. е. за ряд лет. Эти особенности обуславливают использование в качестве основных способов отображения структурных значков и картодиаграмм.

Определенное влияние на выбор способов отображения оказывает составление карт в черно-белом исполнении, вызываемое некоторыми техническими причинами (малой тиражностью, необходимостью оперативного размножения для быстрого внедрения в исследовательский процесс). В черно-белом варианте такие способы отображения, как картограмма,

качественный фон, ареал, плохо совмещаются, и увеличение информационной нагрузки на эти способы может приводить к ухудшению наглядности карт. А это свойство карт в гигиенических картографических исследованиях на современном этапе их развития представляется наиболее важным. Оно в сочетании с географической определенностью изображения дает возможность визуального сравнения, оценки и районирования территорий по тем или иным признакам.

Отметим также, что количественные характеристики, отображаемые на картах, изменяются, как правило, в весьма больших пределах — наибольшие значения могут превышать наименьшие в 500 и более раз. Это при применении значков и картодиаграмм сложной структуры обуславливает преимущественное использование условных шкал отображения, что также следует отнести к особенностям рассматриваемых карт.

В качестве иллюстраций отмеченных особенностей карт можно рассмотреть фрагмент, приведенный на рис. 2.

На нем отображены основные показатели, характеризующие уровень здоровья населения в территориальном аспекте: санитарно-демографические, заболеваемости, физического развития детского населения.

Анализируется динамика показателей за большой промежуток времени (3 переписи населения и последнее 10-летие).

Примененный способ отображения можно назвать комбинированным (качественным и количественным) фоном.

Как говорилось выше, основным средством гигиенических исследований по картам, в том числе и при составлении производных карт, в настоящее время является визуальный анализ. Другие формы и приемы — картометрические и морфометрические определения, математико-статистический анализ, математическое моделирование, тренд-анализ, представляющие более высокий уровень картографического метода, практически пока не применяются. По-видимому, настает время более полного использования системы картографических приемов в санитарно-гигиенических исследованиях. При этом необходимо иметь в виду, что предметом изучения являются территориальные системы, и первостепенное значение здесь приобретает пространственный аспект, подразумевающий исследование размещения и взаимосвязей объектов и явлений.

Можно предположительно наметить направление такого изучения, состоящее в переходе от подробных значковых (или соответствующих цифровых) карт к изолинейным картам характеристик плотности (интенсивности) с помощью скользящих ячеек осреднения и далее к картам взаимосвязей этих характеристик (карты изокоррелят и регрессий). Такие исследования по множеству показателей здоровья населения, с одной стороны, и влияющих на него природных и техногенных факторов — с другой, предполагают выделение ведущих факторов и их сочетаний, что образует необходимую основу для прогнозирования и рекомендаций.

Для тех же целей представляется целесообразным применение тренд-анализа по ряду территориально сопряженных изолинейных карт характеристик плотности и интенсивности в сочетании с картографическими приемами изучения взаимосвязей.

Намеченные здесь пути базируются в основном на количественных приемах преобразования и анализа информации, приводящих, как известно, к приближенным результатам, в связи с чем большое значение приобретает вопросы точности. Исследования в этом направлении, выполняемые на кафедре картографии НИИГАиКа, показали, что точностью можно управлять.

В общих чертах разработана методика, которая дает возможность проектировать параметры отображения количественных характеристик, обеспечивающие определение их значений по готовым картам с заранее заданной точностью. При этом в принципе достижима любая точность

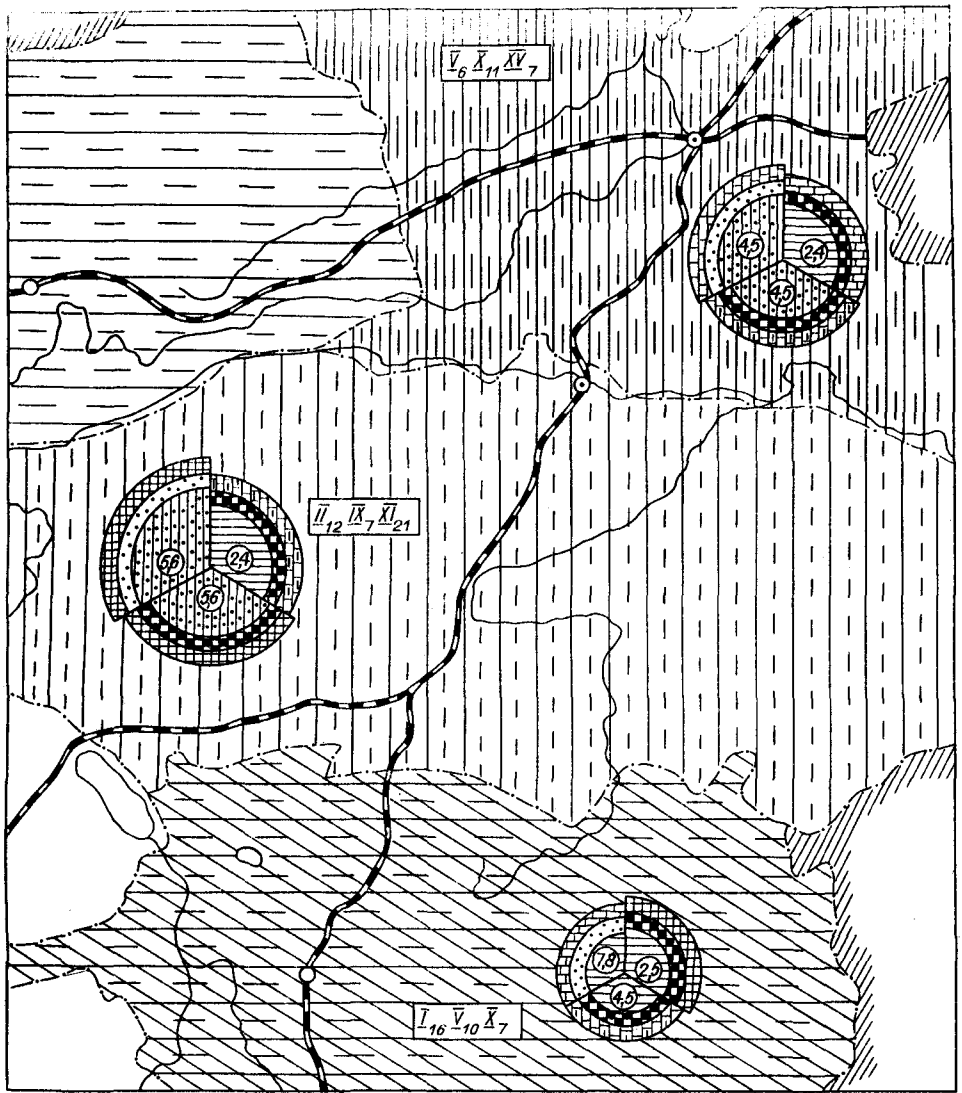


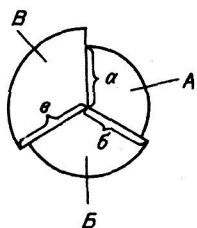
Рис. 2. Фрагмент карты «Состояние здоровья населения»:

1— населенные пункты до 100 000 жителей; 2— населенные пункты до 30000 жителей; 3— границы региона; 4— границы районов; 5— железные дороги; 6— реки; 7— озера; структура населения: 8— преобладание городского населения; 9— преобладание сельского населения; 10— возрастные группы, преобладающие в структуре населения; динамика рождаемости и смертности: 11— рост рождаемости; 12— рост смертности; 13— снижение смертности; 14— рождаемость на одном уровне; 15— смертность на одном уровне; механическое движение населения: 16— прибыль населения; 17— убыль населения; рост обращаемости населения за медицинской помощью

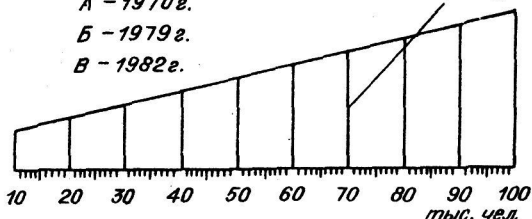
в пределах точности исходных цифровых данных. Практические ограничения обусловлены возможностями графических построений, восприятия, масштабом составления карт. Для карт оригинальных масштабов, составленных нами на Приобский экономический район, КАТЭК, при использовании методики управления точностью можно было бы довести относительные средние квадратические ошибки определения характеристик по значкам и диаграммам до 2—5%. По-видимому, такая точность в ряде случаев может удовлетворить запросы гигиенических исследований.

Приведенные соображения говорят о возможности совершенствования методов гигиенической картографии и предполагают решение новых задач. Опыт применения картографического метода свидетельствует о его эффективности при решении гигиенических задач обеспечения реализации народнохозяйственных планов освоения и развития террито-

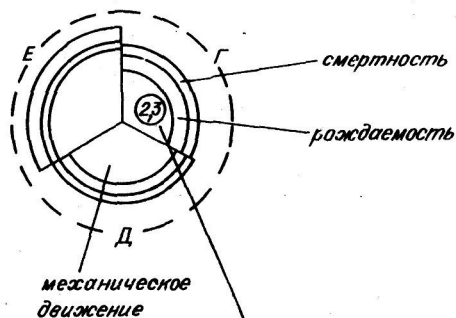
Численность населения по району



а - численность населения в 1970 г.  
 б - численность населения в 1979 г.  
 в - численность населения в 1982 г.  
 А - 1970 г.  
 Б - 1979 г.  
 В - 1982 г.



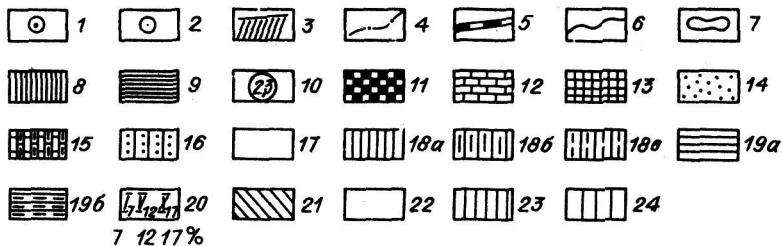
Динамика рождаемости и смертности



Г - 1973 - 1975 г.г.  
 Д - 1976 - 1978 г.г.  
 Е - 1979 - 1982 г.г.

Классификация возрастных групп

Группа	1	2	3	4	5	6	7	8
Возраст	до 3 лет	3-13	14-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60 - старше



по району: 18а - общий рост обращаемости; 18б - при снижении обращаемости сельского населения; 18в - при росте обращаемости сельского населения; снижение обращаемости населения за медицинской помощью по району: 19а - общее снижение обращаемости; 19б - при снижении обращаемости сельского населения; структура заболеваний: 20 - преобладающие классы болезней (в процентах); физическое развитие детского населения: 21 - преобладание I и II групп; 22 - преобладание III и IV групп; уровень обращаемости (число обращений на 1000 чел.): 23 - высокий; 24 - низкий.

рий. Важнейшей задачей современного этапа следует считать дальнейшее внедрение в гигиеническую науку и санитарную практику картографического метода исследований. Не только внедрения, но и привития умения работать с картой.

Это даст дальнейший импульс совершенствования методической оснащенности гигиенических исследований, особенно прикладных направлений. Для этого необходимо объединение усилий всех учреждений, работающих по проблеме, создание целевой долгосрочной программы, координационного совета по проблемам гигиенической картографии с целью координации работы учреждений в рамках целевой программы.

Разработка теории и практики гигиенического картографирования позволит подойти к составлению региональных гигиенических атласов, которые будут необходимой и эффективной основой научных гигиенических исследований, текущего и предупредительного санитарного надзора.