

Домкин Андрей Вячеславович, Скворцов Сергей Алексеевич, Кузнецов Алексей Сергеевич,
Иваненко Александр Валентинович, Волкова Инесса Федосеевна,
Волкова Наталья Александровна, Цыкин Сергей Александрович

Федеральное бюджетное учреждение здравоохранения
"Центр гигиены и эпидемиологии в городе Москве"

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ПРИ ВЕДЕНИИ СОЦИАЛЬНО-ГИГИЕНИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА В МОСКВЕ

Эксплуатируемая в ФБУЗ "Центр гигиены и эпидемиологии в городе Москве" геоинформационная система (ГИС) является важным инструментом для обработки и анализа информации в области санитарно-эпидемиологического надзора и при ведении системы социально-гигиенического мониторинга. Она позволяет визуализировать данные и провести их анализ на базе карт, что облегчает выявление тенденций и взаимосвязей, которые сложно проследить в табличном формате. Более того, ГИС позволяет лицам, принимающим решения, наглядно увидеть ситуацию с состоянием здоровья населения в привязке к окружающим условиям среды и существующим инфраструктурам систем здравоохранения и социального обеспечения.

Социально-гигиенический мониторинг (далее – СГМ), как один из основных механизмов обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения, невозможно представить без четко выстроенной, мобильной и современной системы сбора, консолидации, анализа и безопасного хранения многокомпонентной информации о состоянии здоровья населения и качестве среды обитания. Эффективность ведения социально-гигиенического мониторинга на современном этапе обеспечивается информационно-коммуникационными технологиями. Одним из инструментов, обеспечивающих оперативную систематизацию и наглядный пространственно-временной анализ данных СГМ, является геоинформационная система.

Геоинформационные системы (далее – ГИС) дают возможность картографического и описательного анализа информации для решения задач мониторинга за средой обитания и здоровьем населения с целью обоснованного принятия оптимальных управленческих решений, направленных на улучшение качества жизни населения. Высокая информативность при визуализации совершенно разрозненных на первый взгляд данных значительно облегчает проведение статистического анализа, поиск причинно-следственных связей и способствует более качественному восприятию информации заинтересованными лицами.

Использование ГИС в учреждениях Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (далее – Роспотребнадзор) регламентируется приказом Роспотребнадзора от 31.01.2008 №35 «О критериях определения минимально необходимого уровня организации и проведения социально-гигиенического мониторинга», Концепцией информатизации Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека на 2010-2011 годы и на период до 2013 года, методическими указаниями по основной деятельности, письмами и решением Коллегий Роспотребнадзора.

Для целей социально-гигиенического мониторинга в городе Москве в 2000 году была разработана и внедрена «Автоматизированная информационная система для комплексного анализа, моделирования и отображения многофакторных пространственно-распределенных данных социально-гигиенического мониторинга на базе геоинформационных технологий» (далее ГИС–СГМ). Система была разработана при поддержке Правительства Москвы – разработчик ЗАО «Киберсо», при активном участии специалистов Центра госсанэпиднадзора в городе Москве и в административных округах.

ГИС–СГМ представляет собой совокупность программных модулей, баз данных, пользовательского интерфейса, соответствующего информационного и организационно-технического обеспечения. В состав системы входят геоинформационный модуль отображения пространственно распределенных данных, модуль информационного взаимодействия системы с базами данных, модуль комплексного математико-статистического анализа данных и моделирования санитарно-эпидемиологической ситуации, модуль администрирования и формирования отчетов.

Разработанная программно-функциональная система позволяет:

– Создать единое картографическое представление всех данных социально-гигиенического мониторинга.

– Отображать результаты ведения социально-гигиенического мониторинга на крупномасштабной электронной карте г. Москвы.

– Создавать и редактировать базы данных СГМ по объектам, осуществлять их территориальную привязку, проводить их поиск и отображать на карте города.

– Выполнять статистическую обработку, ранжирование и отображение пространственно–распределённых данных СГМ на территории города, округов, районов.

– Проводить комплексный анализ состояния здоровья населения и факторов окружающей среды с определением причинно-следственных связей между ними и прогнозирование санитарно-эпидемиологической ситуации в городе.

– Создавать и редактировать тематические слои картографической информации о заболеваемости населения, качестве факторов среды обитания (воды, воздуха, радиационной обстановки), промышленных и санитарно-защитных зонах и др. объектах; определять численность населения, находящегося под воздействием факторов среды обитания.

В целях оперативного и достоверного отображения информации с помощью ГИС-технологий предусмотрена периодическая актуализация картографического банка данных с пополнением блока адресов города Москвы. Такое единое картографическое представление всех данных социально-гигиенического мониторинга дает возможность проводить анализ с учетом всех изменений самой структуры города. При этом используется единая электронная карта Мосгоргеотреста и единые справочники территорий.

На базе ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в городе Москве» формируется Московский региональный информационный фонд данных социально-гигиенического мониторинга (МосРИФ СГМ). В нем объединены в единое информационное пространство сведения о состоянии факторов среды обитания человека и здоровья населения города Москвы: многолетние данные об инфекционной, неинфекционной заболеваемости населения, медико-демографической ситуации, физическом развитии детей и подростков, санитарно-гигиеническом состоянии атмосферного воздуха, питьевой воды, почвы, качестве и безопасности продуктов питания, радиационной безопасности объектов окружающей среды и среды обитания людей, условиях труда и профессиональной заболеваемости, а также социально-экономических условиях жизни москвичей.

На основе соглашений об информационном взаимодействии в Московский региональный информационный фонд СГМ в автоматизированном режиме в электронном виде поступают сведения от учреждений и организаций, контролирующих состояние здоровья населения и факторы среды обитания на территории Москвы. Сбор и обобщение показателей состояния здоровья населения проводится как по сведениям форм федеральной и ведомственной статистической отчетности, так и по данным полицейских регистров.

Обширность собираемой информации определяет различные направления использования ГИС в практической деятельности санитарно-эпидемиологической службы Москвы. В связи с этим при создании ГИС–СГМ использовался «блоковый» принцип – последовательное подключение используемых баз данных и автоматизированных информационно-аналитических систем (далее АИС) к самой ГИС, с использованием индивидуальных настроек под конкретный блок данных (инфекционная заболеваемость, неинфекционная заболеваемость, в т.ч. врожденные пороки развития, демографическая

статистика, атмосферный воздух, вода и т.д.). Кроме этого создан универсальный инструмент привязки баз данных или отдельных файлов, содержащих картографическую информацию различной структуры к ГИС–СГМ с использованием удобного интерфейса.

ГИС–СГМ оказывает существенную помощь в проведении *эпидемиологического анализа* инфекционной заболеваемости. Интегрированная с персонифицированным банком данных инфекционных больных в Москве (АИС «ОРУИБ»), ГИС–СГМ обеспечивает представление на электронной карте оперативной информации по инфекционной заболеваемости с проведением анализа пространственно распределенной информации.

Механизм адресной привязки позволяет отображать на электронной карте единичные случаи заболевания, госпитализации, летального исхода и группировать (выявление очагов групповой заболеваемости) их по домовладениям, организованным коллективам (школы, ДДУ и др.), лечебно-профилактическим организациям. «Заливка» территории по административно-территориальному признаку - административные округа, муниципальные районы, поликлинические участки, дает возможность сравнительной оценки уровней заболеваемости на каждой территории, и обычно проводится по 5 уровням (низкий, ниже среднего, средний, выше среднего, высокий) с использованием метода стандартных отклонений или по другим выбранным параметрам.

При анализе заболеваемости специалист может группировать информацию по целому ряду направлений: отдельным нозологическим формам или их группам, типу диагноза (первичный, окончательный, учтенный в форме №2), временному интервалу (с дискретностью 1 день), возрастным группам, наличию госпитализации, лабораторного обследования, летальности и прочее. Для наглядной оценки развития эпидемического процесса в динамике предусмотрена возможность включения диаграмм «прошлых периодов» для каждой территории, а также оценки структуры заболеваемости (по нозоформам или возрастам).

Используемые технологии многослойного отображения информации и подключения «внешних» баз данных обеспечивают возможность проведения многофакторного визуального анализа и выдвижения первоначальной гипотезы о наличии взаимосвязей между анализируемыми явлениями. Так например, одномоментное отображение маршрутов общественного транспорта в муниципальных районах Отрадное и Южное Медведково Северо-Восточного административного округа Москвы и места жительства заболевших корью в этом же районе в октябре-ноябре 2011 года позволили установить вероятное место заражения, связать между собой спорадические случаи заболевания этой инфекцией, определить границы очага и разработать эффективный комплекс противоэпидемических мероприятий.

ГИС–СГМ позволяет увидеть на карте распространение конкретных заболеваний и состояний в привязке к числу и расположению лечебно-профилактических учреждений, к системе водоснабжения, точкам общественного питания, продуктовым магазинам, рынкам, розничным торговым точкам и т.п., а это дает возможность получить полноценную картину ситуации в конкретном районе. Такая информация, получаемая благодаря комплексному картированию, становится важным инструментом для мониторинга результатов деятельности по эпиднадзору.

Дальнейшее развитие ГИС в системе эпиднадзора за кишечными инфекциями видится нам в создании *альтернативных карт эпидемиологического надзора* (профессор Ю.П. Солодовников), успешный опыт работы с которыми уже имеется в Северном административном округе Москвы. Главным эпидемиологическим смыслом создания карт надзора является выделение на географической карте альтернативных по водоснабжению и снабжению пищевыми продуктами массового потребления (реальные факторы риска при кишечных инфекциях) территорий. Альтернативные карты эпидемиологического надзора позволяют оперативно выявлять действующие пути и факторы передачи инфекции и осуществлять целенаправленные меры по подавлению их активности.

Использование ГИС-технологий позволяет отобразить на карте административные территории с высокими и низкими уровнями загрязнения атмосферного воздуха и воды хозяйственно-питьевого водоснабжения, провести комплексную оценку среды обитания жителей Москвы и определить уровни риска здоровью населения.

Блок **«Атмосферная статистика»** интегрирует ГИС–СГМ с АИС «Контроль атмосферного воздуха», которая содержит базу данных о загрязняющих веществах в атмосферном воздухе 3-х ведомств (ГУ «Московский центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды с региональными функциями» Росгидромета (ГУ Московский ЦГМС–Р), ГПУ «Мосэкомониторинг» и данные маршрутных постов ФБУЗ "Центр гигиены и эпидемиологии в городе Москве"), позволяет отображать на карте города концентрации загрязняющих веществ, за выбранные промежутки времени и по любому ведомству. Эти материалы используются для характеристики уровней загрязнения воздуха в городе, при проведении работ по оценке риска здоровью населения и оценке возможного ущерба здоровью при неблагоприятных санитарно-экологических ситуациях.

Неотъемлемой платформой при использовании оценки риска здоровью населения является детальное картографирование. Это касается и оценки распределения приоритетных химических соединений, включаемых в оценку риска, в исследуемой зоне, а также степенью распространенности данного химического загрязнения (число точек и сред, в которых может присутствовать вещество) и определения населения, потенциально подверженного вредному воздействию. С использованием географической информационной системы проведена обширная работа по координатной привязке мест водозабора, мониторинговых точек контроля почвы населенных мест и ведущих источников загрязнения атмосферного воздуха.

Связь ГИС–СГМ с унифицированной программой расчета загрязнения атмосферы (УПРЗА «Эколог») позволяет отображать результаты моделирования рассеивания в атмосфере компонентов выбросов от всех стационарных и мобильных источников с пространственным определением пиковых, среднесуточных и среднегодовых концентраций. Интерпретация результатов оценки риска, будь то выделение территорий риска или разработка моделей функционального зонирования существующих и новых территорий, невозможна без использования геоинформационной системы.

Использование ГИС-технологий при анализе **медико-демографических показателей**, как одних из самых важных индикаторов социально-экономического развития территории и оценки деятельности системы здравоохранения, позволяет ранжировать территории по критериям рождаемости, смертности, естественного движения населения и т.п. «Привязка» к ГИС–СГМ полицейской деперсонифицированной базы о родившихся и умерших (АИС «ЗАГС») позволяет проводить прицельный анализ по домам, что используется, например, при рассмотрении жалоб от населения в связи с воздействием вредных факторов среды обитания, а также особенно важно при оценке последствий чрезвычайных ситуаций природного или техногенного характера (например, лесные пожары летом 2010 года).

ГИС–СГМ является важным помощником при оценке уровней **неинфекционной заболеваемости** различных классов и возрастных групп (для анализа данных используются формы государственной статистической отчетности, представляемые Департаментом здравоохранения города Москвы), в том числе в связи с вредными факторами среды обитания. Так, например, установлена связь загрязнения атмосферного воздуха формальдегидом, бензолом и другими компонентами выбросов с распространенностью врожденных пороков развития.

Картограммы используются при подготовке материалов для ежегодных государственных докладов «О санитарно-эпидемиологической обстановке в городе Москве» и «О состоянии здоровья населения Москвы», информационных бюллетеней и аналитических справок, ежегодно готовится Атлас «Здоровье населения Москвы и среда обитания».

Приоритетным направлением в развитии ГИС технологий в системе социально-гигиенического мониторинга в Москве может стать создание Ситуационного Центра по взаимодействию учреждений Роспотребнадзора со структурными подразделениями Правительства Москвы с единой интегрированной системой банков данных СГМ и мощными аналитическими приложениями. Это обеспечит информационной поддержкой органы исполнительной власти и местного самоуправления в оперативном принятии управленческих решений по устранению вредного влияния факторов окружающей среды на здоровье населения и проведению обоснованных мероприятий по обеспечению санэпидблагополучия населения Москвы.

Несмотря на значительные успехи в использовании ГИС-технологий есть целый ряд нерешенных вопросов методического, организационного и практического характера, связанного с общими проблемами информатизации в здравоохранении. Материалы медицинской статистики чаще всего не содержат информации о причинах болезни, они позволяют установить, например, сколько человек заболело какой-либо нозоформой, но не дают ответ на вопрос: сколько случаев данного заболевания связаны с курением, злоупотреблением алкоголя, гиподинамией, производственными вредностями или санитарно-гигиенической характеристикой территории.

Участниками СГМ накоплены огромные массивы данных, характеризующих состояние здоровья и среды обитания москвичей, однако ведомственная разобщенность, локальный характер имеющихся программных комплексов, несовместимость используемых форматов данных не позволяют получать полную картину по городу и давать оценку ситуации с учетом всех необходимых критериев.

Информатизация здравоохранения на сегодняшний день является приоритетной задачей Министерства здравоохранения и социального развития РФ. Перед специалистами стоит амбициозная задача создания единой государственной информационной системы в сфере здравоохранения. При проведении этих работ, к сожалению, не всегда учитывается успешный опыт других ведомств. В связи с этим, при создании Единого информационного пространства в здравоохранении, включая «Ведение электронных медицинских карт пациентов» и персонифицированный учет больных по различным нозоформам, необходимо предусмотреть интеграцию и совместимость форматов электронных баз данных и создаваемого прикладного программного обеспечения с уже успешно эксплуатируемым и зарекомендовавшим себя комплексом автоматизированных информационно-аналитических систем в рамках системы социально-гигиенического мониторинга.