

GEOINFORMATION ANALYSIS OF VITAL PROSPERITY PROPERTIES OF THE URBAN GEOENVIRONMENT

**Dementyev V.N., Dmitriev A.N., Dobretsov N.N.,
Zabadaev I.S., Zolnikov I.D.**

The Siberian Branch of the Russian Academy
of Sciences, Novosibirsk

A concept for geoinformation modelling of prosperity properties of an urban geoenvironment has been worked out. The computer mapping of objects and geoenvironment structures is an information core of ecoproperty model for the territory of Novosibirsk. Computer maps of geoenvironment static properties provide, in its turn, a basis for monitoring the geoenvironment dynamic properties. The spatio-temporal characteristics of urban ecoproperties are analysed along with the medical and ecological data and accident data of the urban vital prosperity systems. The availability of chronological parameter in the statistical data and cartographic conjunction make it possible to carry out the computer GIS-modelling of cause-and-effect relations of the events. It is very of importance to the ecology of urban territories.

ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЙ АНАЛИЗ ЖИЗНЕОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ СВОЙСТВ УРБАНИЗИРОВАННОЙ ГЕОСРЕДЫ

Дементьев В.Н.¹, Дмитриев А.Н.¹, Добрецов Н.Н.¹,
Забадаев И.С.¹, Зольников И.Д.¹

1 ОИГГМ СО РАН

ВВЕДЕНИЕ

В XX-ом веке проблема экологического качества территорий крупных городов переросла в первоприоритетную задачу (Леггет Р., 1976; "Урбоэкология", 1990; "Методические основы...", 1990). Тревога мировой общественности вызвана резким ухудшением медико-биологической обстановки. В Новосибирске, наиболее крупном городе Сибири, также выявлена острая экологическая обстановка (Акулов А.И., Мингазов И.Ф., 1993; "Здоровье населения в Сибири", 1995), обусловленная в том числе и конкретной спецификой геолого-геофизической среды данной урбанизированной территории ("Состояние...", 1995).

Современный уровень развития компьютерных технологий позволяет строить комплексные модели урбанизированной геосреды на основе геоинформационных систем. В отличие от электронно-цифровых атласов кадастрового типа, технология создания которых связана в основном с задачами ввода, хранения и презентации данных, геоинформационное моделирование прежде всего ориентировано на задачи аналитической обработки данных. Тематическое наполнение и функциональный диапазон получаемых геоинформационных моделей определяется изначальной целевой ориентацией на конкретный содержательный результат. Как правило, геоинформационное моделирование требует использования не одного программного средства, а даже нескольких типов программных комплексов, которые обеспечивают различные звенья в общей технологической последовательности реализации проекта.

Накопленная к настоящему времени информация и технологический инструментарий (Дементьев В.Н. и др., 1996) обуславливает возможность создания комплексной, территориально привязанной модели жизнеобеспечивающих качеств природно-техногенной геосреды Новосибирска.

КОМПЬЮТЕРНОЕ КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ОБЪЕКТНО-СТРУКТУРНОГО КАРКАСА ГЕОСРЕДЫ

Геозэкологическими исследованиями крупнейших городов России (Адушкин В.В., 1995; Мельников Е.К. и др., 1994) установлено, что объектно-структурное строение урбанизированной геосреды мегаполиса оказывает влияние на такие параметры, как: негативные инженерно-геологические явления; аварийность сооружений и коммуникаций, поддерживающих жизнеобеспечение города; здоровье городского населения, включая интенсивность территориального проявления неотложных состояний и кризисных медицинских ситуаций; частота чрезвычайных происшествий и т.п. Это влияние обусловлено следующими причинами:

- многие природные, техногенные, природно-техногенные объекты, располагающиеся в пределах городской территории, являются источниками поступления в среду обитания загрязняющих веществ, либо источниками физических полей, негативно воздействующих на биоту и жизнеобеспечивающие сооружения;

- структурно-территориальные неоднородности геосреды во многом определяют, или даже контролируют пути перемещения и локализацию потоков вещества, интенсивность и места проявления экологически значимых геохимических и геофизических аномалий.

- искусственная техногенная нагрузка на территории мегаполисов порождает новые физико-химические качества урбанизированной геосреды. Это способствует возникновению и развитию качественно новых негативных физико-химических явлений, которые не были характерны для природной среды данных территорий.

- высокая плотность застройки территории современных мегаполисов неизбежно приводит к тому, что значительная часть населения попадает в участки неблагоприятные по условиям проживания и/или работы, а значительная часть жизнеобеспечивающих городских систем попадает в зоны повышенного геозэкологического риска, которым присуща высокая вероятность аварийности и функциональных сбоев.

В связи с вышесказанным, становится очевидным значение компьютерного картографирования объектно-структурного каркаса урбанизированной геосреды для построения модели её жизнеобеспечивающих свойств. Здесь следует отметить необходимость целевого анализа, подбора, обоснования именно таких объектов геозэкологического картирования и именно таких их характеристик, которые непосредственно влияют на экосвойства города. Например: дорожные коммуникации (рис. 1, А) и линии электропередач (рис. 1, Б). Оба этих примера отражают с одной стороны подсистемы жизнеобеспечения города, а с другой стороны - линейно локализованные структуры,

Б - дорожные коммуникации



А - линии электропередач

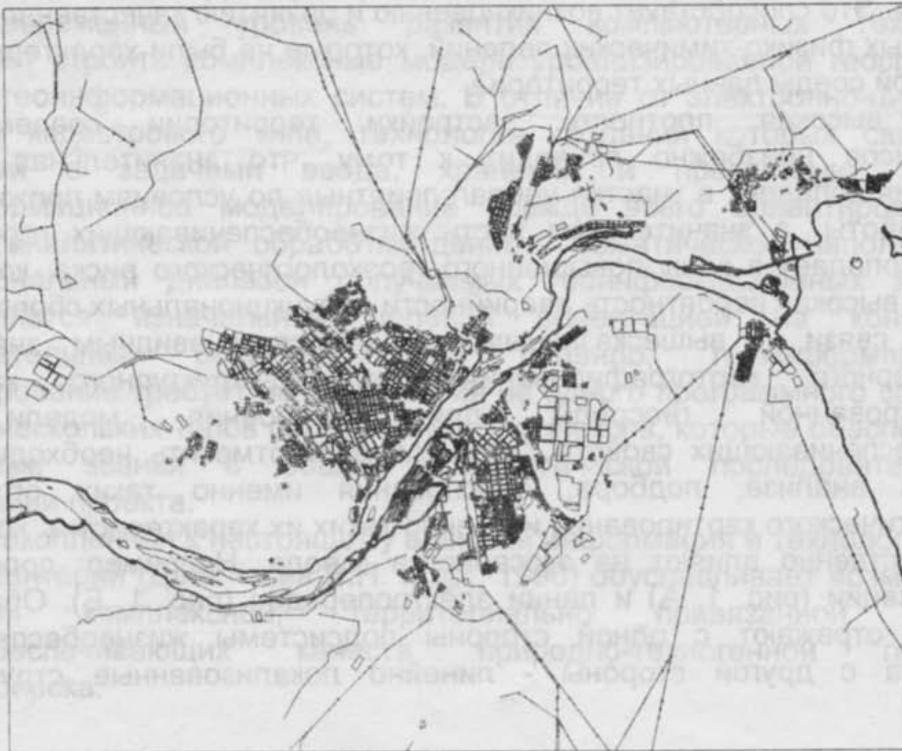


Рисунок 1 Линейные структуры урбанизированной геосреды

бесспорно оказывающие воздействие на состояние здоровья близпроживающего населения.

Другим примером являются разломные зоны, анализу которых посвящена отдельная статья, помещённая в этом же сборнике. Указанная публикация представляет собой иллюстрацию типичного аналитического геоинформационного исследования, ориентированного не на инвентаризацию информации по заданной теме, а на её целевой подбор, обработку и анализ в соответствии с содержательными задачами. В числе значимых экофакторов Новосибирска можно также назвать техногенные (промышленные и бытовые) источники загрязнения вредными веществами атмосферы, наземных и подземных вод, почв и грунтов; источники шумов, вибрационных эффектов, электромагнитных полей и т.д.

Таким образом, фактологической основой моделей должны служить данные, характеризующие территориальную неоднородность статических экокачеств природно-техногенной геосреды, обобщенные на цифровых картах. Эта информация, однажды интегрированная на единую картографическую основу, не требует повторного картирования, но лишь обновления и уточнения по мере необходимости (переход на другой уровень детальности, переструктурирование модели и т.д.). Именно комплексные геоинформационные карты статических (неизменных) объектов и структур должны являться основой для мониторинга динамических (изменяющихся) свойств геосреды.

ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЙ МОНИТОРИНГ И ДИНАМИКА ЭКОСВОЙСТВ ГОРОДА

Геоинформационный мониторинг подразумевает отслеживание динамических характеристик геосреды на фоне неизменных её свойств. По технологической специфике геомониторинга можно выделить три информационных блока:

1) Данные, характеризующие "медленно изменяющиеся" качества геосреды. Эта информация требует повторного (несколько раз в год) картографирования для выявления закономерностей пространственно-временных изменений исследуемых свойств. По-существу речь идёт о целевом картографическом мониторинге геофизических и геохимических аномалий урбанизированной геосреды;

2) Данные, характеризующие динамические свойства среды изменяющиеся на протяжении недель, дней, часов. В качестве событийной фактуры могут использоваться статистические данные комплексной геофизической обсерватории "КЛЮЧИ" (Начиная с 1967 г. в комплексной геофизической обсерватории проводится мониторинг магнитного, гравитационного полей, ионосферное зондирование, регистрация электросостояния атмосферы и космических лучей.), ионосферной станции Западно-Сибирского регионального

гидрометцентра, структур здравоохранения, служб экологического профиля и др. Здесь важное значение имеет ретроспективный анализ данных, обладающих как территориальной, так и хронологической привязкой. Построение кинематических моделей, оценивающих пространственно-временные взаимосвязи экологически значимых явлений, позволило бы перейти к стратегическому и тактическому прогнозу динамического развития экосвойств города;

3) Данные, характеризующие динамику свойств окружающей среды в режиме реального времени. Такие данные получают службами, отслеживающими текущие изменения для оперативного использования (метеопрогноз, текущий контроль качества атмосферного воздуха, и т.п.). Здесь важными являются вопросы создания оперативных систем мониторинга и поддержки решений в чрезвычайных ситуациях;

Во всех трёх вышеперечисленных блоках речь идёт о процессах и событиях, имеющих отношение как бы к "внешнему" природно-техногенному контексту жизнеобитания человека в условиях урбанизированной геосреды. Однако, для геоинформационного анализа динамики экосвойств города чрезвычайно важным является и другой массив данных, непосредственно отражающий динамику жизнеобеспечивающих качеств геосреды. Здесь можно выделить ещё три блока:

4) Данные статистики по аварийности и функциональным сбоям промышленных объектов и техногенных структур городского жизнеобеспечения. Примерами такой информации являются: учёт прорывов коммуникаций тепло-водоснабжения с характеристикой места и времени событий, сбои в электроснабжении, нарушения телефонной связи и т.п.

5) Данные, отражающие чрезвычайные происшествия и ситуации: пожары, автодорожные происшествия, уличный травматизм и т.д.

6) Данные медико-экологической статистики, обладающие территориально-хронологической характеристикой (медицинская диагностика, хронологическая датировка заболеваний и кризисных обострений, адресная привязка мест проживания и профессиональной деятельности больных).

Данные геоинформационно-событийного мониторинга, сопряжённые с объектно-структурными геоэкологическими характеристиками обеспечивают новый уровень в анализе качества городских систем жизнеобеспечения и качества здоровья населения. Наличие в статистических данных хронологического параметра и картографической привязки позволит перейти к компьютерному ГИС-моделированию причинно-следственных связей событий, явлений, процессов.

Таким образом, комплексное восприятие жизнеобеспечивающих свойств урбанизированной геосреды как в статике, так и в динамике обуславливает возможность корректной ретроспективно-экологической и

прогнозно-экологической оценки, обоснованное моделирование тактики и стратегии социально-эколого-экономического развития города, адекватный выбор административных решений.

ОРГАНИЗАЦИОННОЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННОГО АНАЛИЗА ЭКОСВОЙСТВ ГОРОДА

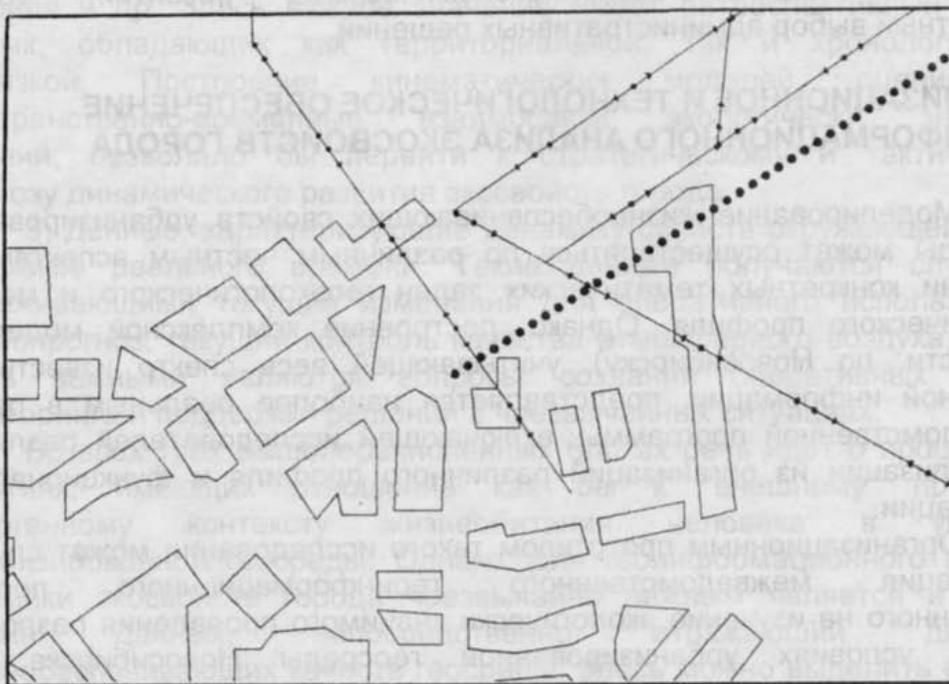
Моделирование жизнеобеспечивающих свойств урбанизированной геосреды может осуществляться по различным частным аспектам при решении конкретных тематических задач геоэкологического и медико-экологического профиля. Однако, построение комплексной модели (в частности, по Новосибирску), учитывающей весь спектр известной и доступной информации, представляется наиболее реальным в рамках межведомственной программы, включающей исследователей различной специализации из организаций различного профиля и функциональной ориентации.

Организационным прототипом такого исследования может служить реализация межведомственного геоинформационного проекта, нацеленного на изучение экологически значимого проявления разломных зон в условиях урбанизированной геосреды Новосибирска. При реализации этого проекта геоэкологические исследования проводились сотрудниками ОИГГМ СО РАН, медико-экологические - сотрудниками ОблСЭН и ГорСЭН. Новосибирский региональный центр геоинформационных технологий СО РАН в качестве лаборатории открытого типа обеспечил межведомственное исследование лицензионной поддержкой; предоставлением современной программно-аппаратной базы и рабочих мест; технологическим и алгоритмическим консалтингом.

Подобные проекты аналитической направленности не требуют сами по себе разработки дополнительного программного обеспечения в отличие от кадастровых атласов, муниципальных геоинформационных систем и т.п. Более того, они не требуют постоянного бюджетных ресурсов, т.к. реализуются не в недрах какой-либо одной организации, а в рамках временного межведомственного исследования, которое логически завершается при достижении результата в соответствии с поставленными конкретно-содержательными задачами.

Иллюстрацией модели экосвойств урбанизированной геосреды может послужить построение зон экологического влияния ЛЭП и геологических разломов. На рисунке 2 А отражен фрагмент территории Новосибирска, через который проходят оба эти типа структур. На рисунке 2 Б показаны "коридоры" экологического влияния этих структур на окружающую территорию. Особый интерес представляют участки суперпозиции (пересечения) разнотипных зон (т.е. зон разломов и зон ЛЭП). Для таких участков характерна повышенная интенсивность

А - ось разлома (точечный пунктир) и ЛЭП



Б - зоны экологического влияния линейных структур

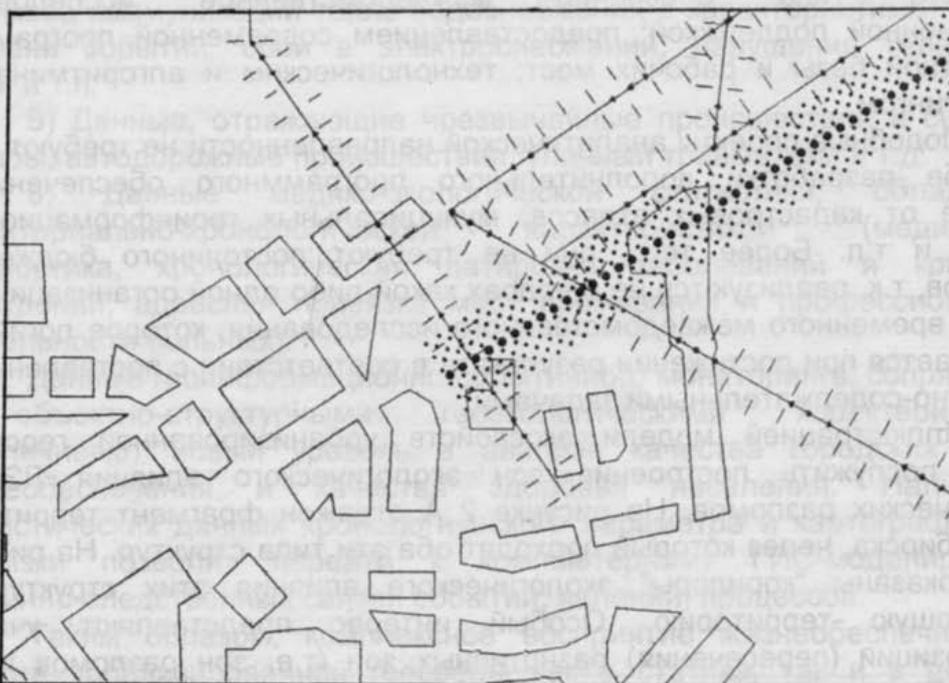


Рисунок 2 ГИС-моделирование экосвойств геосреды

заболеваний, аварийных ситуаций и аномальных геофизических явлений. Приведённые иллюстрации получены из научно-исследовательского геоинформационного проекта, презентованного на различных программных комплексах (в частности: ARC/INFO, СОКРАТ-ГЕО).

Практическим результатом подобных исследований является получение ответственными специалистами и службами конкретного экологического знания (т.е. не только информации, но и ключевых закономерностей необходимых для её анализа и использования). Эти результаты могут быть оформлены в виде карт (медико-экологического районирования, зон геоэкологического риска и т.п.), тематически профилированных ГИС, прогнозных моделей (прогноз экоопасных событий), АРМ мониторинговой специализации и т.п. Подчеркнём, что в таких геоинформационных исследованиях целью является не разработка нового программного продукта, а решение конкретных практических задач с использованием современных технологий.

В результате выполнения таких межведомственных исследований станет возможным формирование геоинформационных ресурсов открытого доступа. Ведь ни для кого не секрет, что сегодня большинство информационных массивов закрыто либо ведомственными барьерами, либо коммерческими (дороговизна, превышающая платежеспособность). Межведомственный характер таких программ и возможности комплексной высококвалифицированной экспертизы полученных результатов позволит корректно выделить те данные, которые удовлетворяют критериям, предъявляемым к геоинформационным ресурсам открытого доступа. Создание регламента пользования открытыми геоинформационными ресурсами в рамках города, области, региона также представляется реализуемым в рабочем порядке.

ЛИТЕРАТУРА

Адушкин В.В., Спивак А.А., Овчинников В.М., Соловьёв С.П., Спунгин В.Г. Геоэкологический контроль за геофизическими полями мегаполиса // Геоэкология. N 2. 1995.- С. 44-56.

Акулов А.И., Мингазов И.Ф. Состояние окружающей Среды и заболеваемость населения в Новосибирске. Новосибирск: "Наука", 1993.- 97 с.

Дементьев В.Н., Дмитриев А.Н., Добрецов Н.Н., Забадаев И.С., Зольников И.Д. Компьютерное картирование и геоинформационный мониторинг как инструмент решения региональных экологических проблем // Тезисы Научно-практической конференции "О создании единой региональной системы мониторинга окружающей природной среды и здоровья населения Сибири" 17-19 сентября. Новосибирск: Изд-во СО РАН. 1996. С. 44-46.

Здоровье населения в Сибири / **А.И.Акулов, О.В.Ботвиновская, Н.Ф.Герасименко, Д.В.Дёмин, Д.В.Денисова, Р.Е.Крапивко, И.Ф.Мингазов, Ю.П.Никитин, Г.И.Симонова, В.М.Чернышев, Н.И.Черных.** - Новосибирск: 1995, 128с.

Леггет Р. Города и геология. М.: Мир, 1976. - 559 с.

Мельников Е.К., Рудник В.А., Мусийчук Ю.И., Рымарев В.И. Патогенное воздействие зон активных разломов земной коры Санкт-Петербургского региона // Геоэкология. N 4. 1994. - С. 50-69.

Методические основы оценки техногенных изменений геологической Среды городов / Г.Л.Кофф, Т.Б.Минакова, В.Ф.Котков и др. - М.: Наука, 1990. - 196 с.

Состояние окружающей природной среды в Новосибирской области в 1994 году: Доклад Новосибирского областного комитета охраны окружающей среды и природных ресурсов. Под редакцией Петрика А.И., Широкова Ю.Р. - Новосибирск: 1995. - 166с.

Урбоэкология. - М.: Наука, 1990. - 240 с.

В результате быстрого темпа межведомственных исследований становится возможным формирование геоинформационных ресурсов открытого доступа. Если мы скажем не совсем точно, что сегодня большинство геоинформационных ресурсов открыто либо ведомственным учреждениям, либо коммерческим организациям (добываясь преимущественно в рамках межведомственных харвестовых программ и возможностей компьютерной высокоскоростной передачи данных), то можно утверждать, что геоинформационные ресурсы открытого доступа в настоящее время являются основным ресурсом открытого доступа. Геоинформационные ресурсы открытого доступа являются основой для формирования геоинформационных ресурсов открытого доступа. Геоинформационные ресурсы открытого доступа являются основой для формирования геоинформационных ресурсов открытого доступа.

ЛИТЕРАТУРА

Алтухов А.Н., Минаков В.М., Соловьев С.П., Сувякин В.Т. Геоинформационная система формирования полиаминных комплексов. Геоэкология. N 2. 1998. - С. 44-50.

Алтухов А.Н., Минаков В.М., Соловьев С.П., Сувякин В.Т. Геоинформационная система формирования полиаминных комплексов. Геоэкология. N 2. 1998. - С. 44-50.

Дмитриев А.Н., Добряков Н.М., Заварова Н.С., Золотилова Н.Д. Компьютерное картографирование и геоинформационные системы как инструменты решения экологических проблем // Экология. Практико-ориентированный журнал. - СПб.: Издательство «Лань», 2001. - С. 11-19.

Золотилова Н.Д., Добряков Н.М., Заварова Н.С., Алтухов А.Н., Минаков В.М., Соловьев С.П., Сувякин В.Т. Компьютерное картографирование и геоинформационные системы как инструменты решения экологических проблем // Экология. Практико-ориентированный журнал. - СПб.: Издательство «Лань», 2001. - С. 11-19.

Мельников Е.К., Рудник В.А., Мусийчук Ю.И., Рымарев В.И. Патогенное воздействие зон активных разломов земной коры Санкт-Петербургского региона // Геоэкология. N 4. 1994. - С. 50-69.

Методические основы оценки техногенных изменений геологической Среды городов / Г.Л.Кофф, Т.Б.Минакова, В.Ф.Котков и др. - М.: Наука, 1990. - 196 с.

Состояние окружающей природной среды в Новосибирской области в 1994 году: Доклад Новосибирского областного комитета охраны окружающей среды и природных ресурсов. Под редакцией Петрика А.И., Широкова Ю.Р. - Новосибирск: 1995. - 166с.

Урбоэкология. - М.: Наука, 1990. - 240 с.

Рисунок 2 ГИС-моделирование экологической среды