

НАУКА И ОБЩЕСТВО

Как никакой другой стране в мире, России необходимо организованное геоинформационное пространство, то есть систематизированные знания о природных объектах, их пространственном расположении и процессах взаимодействия с обществом. Огромная территория с богатыми природными ресурсами, неравномерное социально-экономическое развитие регионов с их стремлением к экономической самостоятельности требуют полного владения информацией, чтобы комплексно оценивать степень устойчивости развития по всем составляющим, включая экономический потенциал, демографическую ситуацию, качество жизни населения, трудовые ресурсы. Без этого, как считает автор публикуемой ниже статьи, невозможно всесторонне взвешивать последствия принятых решений и разрабатывать стратегические сценарии.



ЛЕБЕДЕВ Валентин Витальевич — член-корреспондент РАН,
директор Научного геоинформационного центра РАН

ГЕОИНФОРМАЦИОННОЕ ПРОСТРАНСТВО РОССИИ

Развитию информационных технологий, как и ракетной техники, способствовала "холодная война", но специфика задач в тот период, при всей их масштабности, сдерживала переход к информационной индустрии. К концу XX столетия человечество осознало, что помимо ядерной угрозы существует опасность глобальной экологической катастрофы, оно встало на путь поиска решений проблемы рационального экологически безопасного природопользования и перешло от противостояния к сотрудничеству. Понимание остроты экологической проблемы заставило государства обратиться к технологиям построения глобального геоинформационного пространства. Одна из таких технологий — съемка нашей планеты из космоса, несущая информацию обо всем земном шаре. На околоземную орбиту выводятся спутники двойного назначения, совершенствуется технология космической съемки Земли, средства автономного приема данных, их обработки и доведения до массового пользователя. Образовался мировой рынок геоинформационных услуг, определивший требования к средствам получения информации и способам ее обработки.

Формированием геоинформационного пространства занимаются все промышленно развитые страны, устанавливая в зависимости от своих интересов его границы, которые, как правило, выходят за рамки государственных. Надежная и достоверная

информация дает огромные преимущества тем, кто ею владеет. Так, при Департаменте сельского хозяйства США имеется отдел зарубежной сельскохозяйственной службы (Foreign Agricultural Service -FAS USDA), целенаправленно ведущий дистанционный мониторинг стран-конкурентов, которые производят сельскохозяйственную продукцию, что позволяет достаточно точно оценивать их возможности.

В отличие от России, в США основным потребителем информационных технологий является государство. Именно оно обеспечивает контрактами крупных производителей компьютерного оборудования и программного обеспечения. Огромные средства уходят на оснащение информационными технологиями вооруженных сил и на обновление программного обеспечения в госсекторе, посредством которого правительство стремится облегчить и ускорить осуществление своих функций. Общий объем рынка информационных технологий в США оценивается в 739 млрд. долл., что в 100 раз больше российского, который в 2003 г., по оценкам бывшего Министерства транспорта и связи, достиг 6.8 млрд. долл.

Россия на рынке информационных технологий оказалась в роли покупателя-импортера высокотехнологичных товаров и услуг. Из представленных на нашем рынке программных продуктов для обработки данных дистанционного зондирования наибольший спрос находят программы ERDAS Imagine, ER Mapper, ENVI, TNTmips, разработанные фирмами США и Австралии (ER Mapper). Каждая из них имеет полный набор функциональных возможностей для обработки данных всех видов и подготовки их для геоинформационных систем (ГИС). Возможности комплексного анализа, которыми обладают эти и другие программы, например, система Multi Scope французской фирмы MATRA Systems & Information, позволяют работать с данными многих природоресурсных спутников (SPOT, LANDSAT, ERS, JERS, RADARSAT и др.), обеспечивая им широкие области применения: охрана окружающей среды, геология, геофизика, лесное хозяйство, кадастры и т.д.

Что касается программного обеспечения отечественных разработчиков, то оно на рынке представлено специализированными продуктами. Так, ЗАО "Ракурс" предлагает пакет программных средств PHOTOMOD для прецизионной фотограмметрической обработки стереопарных изображений, Инженерно-технологический центр "СканЭкс" создал серию программ для обработки изображений, полученных спектрорадиометрической камерой MODIS и радиометрами ASTER японского производства, снимков с индийского спутника IRS, и программу ScanEX-Ne-RIS для тематической обработки растровых изображений с помощью алгоритмов нейронных сетей. Можно еще упомянуть программу LESSA фирмы "Ланэко" для анализа линейных элементов изображения.

Утратив многие приоритеты, в том числе и в космосе, Россия сегодня уже не располагает средствами дистанционного зондирования Земли и вынуждена покупать космические снимки. Наш внутренний рынок заполняется снимками с американских спутников, таких как IKONOS (разрешение снимков до 1 м при ширине захвата 11 км) или Quick Bird компании "Digital Globe" (разрешение 0.6 м, при ширине захвата 16.5 км). В 2006 г., когда на орбиту выйдет аппарат WorldView, ситуация для нас может кардинально ухудшиться: на мировой рынок поступят снимки сверхвысокого разрешения (0.5 м) с ежедневным охватом поверхности Земли общей площадью до 500 тыс. км². Такое положение на рынке геоинформационных услуг, помимо очевидного экономического проигрыша, лишает отечественную космонавтику перспектив развития.

В свое время наша космическая отрасль, скованная рамками политических и военных задач, не придавала значения важности дистанционной информации для широкого круга пользователей с их научными интересами и хозяйственными потребностями. В наши дни ведущие предприятия ракетно-космической отрасли, столкнувшись с острым дефицитом бюджетного финансирования, стали искать источники самофинансирования, и пошли на риск, построив на свои ограниченные средства спутниковые платформы со съемочной аппаратурой "МОНИТОР" (Государственный космический научно-производственный центр им. М.В. Хруничева), "КОНДОР" (НПО машиностроения) и "РЕСУРС-ДК" (Центральное специальное конструкторское бюро "Прогресс"). Но, решив новые технические задачи, которые для них не представляли профессиональных трудностей, они так и не определились с рынком пользователей. Их проекты до сих пор не реализуются на коммерческой основе, так как не произошло рывка в создании технологии получения продукта, позволяющего извлекать из снимка конкретную информацию для специалистов, работающих в той или иной области. Как следствие, нет заказов на съемочные оптоэлектронные и радиолокационные системы, на средства автономного приема и обработки информации, не определены требования к их программному обеспечению. Не сформировав внутреннего рынка, мы лишили себя и внешнего, поскольку на нем уже представлены все виды материалов дистанционного зондирования Земли, сложились связи между поставщиками и потребителями, стандарты качества, появилось специализированное программное обеспечение для обработки изображений. Страна оказалась за пределами информационной индустрии и стала благодатным рынком для заполнения западной информационной продукцией. Не приходится удивляться, что в мировом объеме торговли электронными изделиями удельный вес России составляет 0.04%, а космической информацией - 2%.

Наибольшее распространение у нас получили ГИС, ориентированные на

персональные компьютеры, с помощью которых можно решать достаточно крупные тематические задачи. Эти системы доступны большинству пользователей и каждая из них завоевала своих приверженцев, сделавших выбор, исходя из собственных задач и финансовых возможностей. К этому классу относятся такие программные продукты, как Map-Info, ArcView, Atlas GIS, Micro Station Geografic, WinGIS, а также отечественные "Панорама", Geograph/Geodraw и Sinteks/Tri, "Парк".

Классические ГИС профессионального уровня предоставляют фирмы INTERGRAPH и ESRI. Эти системы, предназначенные для рабочих станций и сетевого использования, обладают развитыми средствами ввода/вывода и документирования, позволяя обрабатывать колоссальные объемы информации. Существуют и "урезанные версии" универсальных ГИС, приспособленные для персональных компьютеров с меньшими возможностями и быстродействием.

Общий объем продаж программного ГИС-обеспечения в мире только за 2001 г. составил 1.1 млрд. долл. и по сравнению с предыдущим годом вырос на 14.3%. Первое место по объему продаж занимает компания ESRI (34.6% общемировых), второе - INTERGRAPH (12.5%), третье - MapInfo (5.7%). К нам поступают программные продукты ГИС-технологий разных уровней и версий с быстрой сменой новаций, угнаться за которыми пользователю, имеющему ограниченные средства, невозможно. Будучи не в состоянии обозреть и упорядочить этот поток, мы и здесь лишаем себя перспективы создания единого геоинформационного пространства.

Опорой государства в проведении информационной политики должна служить наука. Академические и отраслевые институты владеют огромными знаниями о территориях, добытыми за счет бюджета и являющимися общенациональным достоянием. Механизма передачи этих знаний в регионы до сих пор не существует, а организации и институты не желают предоставлять информацию на безвозмездной основе из-за того, что нужды науки игнорируются и она лишена необходимых для развития средств. Востребованность результатов исследований, полученных за счет дополнительного бюджетного финансирования по федеральным программам, таким как "Глобальные изменения природной среды и климата", "Возрождение Волги" и "Электронная Россия", ограничивается чисто научными интересами, а их эффективность для регионов и страны в целом не оценивается.

Регионы хотят владеть разнообразной информацией о своей территории. Для ее объединения необходимы современные технологии и оперативная информация из космических и наземных источников. Однако справиться с этой проблемой им одним не по

силам, хотя в регионах и действуют учреждения ведомственного подчинения, но не связанные с региональной структурой ни организационно, ни информационно, например, ГИС-центры Агентства геодезии и картографии, филиалы кадастрового центра "Земля" Федерального агентства кадастра объектов недвижимости. Именно они могли бы стать базовыми организациями в решении этой проблемы, поскольку располагают большим опытом систематизации материалов на основе современных технологий, не говоря уже о сосредоточенной у них информации.

В то же время акционерные компании, занятые интенсивной эксплуатацией недр, стремятся на прямой коммерческой основе приобретать интересующую их территориальную информацию у служб и организаций всех уровней. Компании имеют для этого все необходимое, вплоть до средств приема спутниковой информации, однако сами не идут на информационную отдачу ни регионам, ни федеральным органам, боясь себя от контроля с их стороны. В условиях, когда отсутствует законодательная база, регламентирующая информационный обмен, государство беспомощно в контроле за истинным положением дел с разработкой недр, оно не в состоянии обеспечивать охрану природы, обоснованно вести налогообложение, регулировать социальные вопросы. Для выхода из этой тупиковой ситуации необходимо принять государственную программу создания региональных геоинформационных центров, цель которой оснастить регионы техническими средствами получения и оперативного обновления дистанционной и наземной информации, а также базовыми информационными технологиями. Эти центры должны обеспечивать работу на федеральном, региональном и местном уровнях, быть совместимыми по форматам представления данных и программным продуктам, сопрягаться с международными информационными сетями (рис. 1).

Процесс объединения можно бы начать с интеграции существующих баз данных по природоресурсной информации, охватывающей земельные, водные, лесные ресурсы и месторождения полезных ископаемых. Такое начало станет точкой роста информационной структуры в неорганизованной среде, поскольку экономические и социальные проблемы во многом связаны с природопользованием, а оно предполагает поиск и выработку рациональных, объективных решений, опирающихся на достоверную информацию.

Освоение природных комплексов может подсказать направление развития и совершенствования информационных технологий. В последнее время намечается реализация крупных магистральных проектов: железная дорога на Якутск от Нерюнгри с перспективой продолжения на восток, нефтепроводы Ангарск-Находка и Ангарск-Дацин. Эти магистрали пронизывают природно-территориальные комплексы ряда регионов. Обеспечение крупных проектов надежной информацией с использованием цифровых моделей местности -

трехмерных изображений - открывает еще одну возможность слияния в единое пространство информационных ресурсов, находящихся в ведении регионов, ведомств, академических и отраслевых институтов. Именно развитие региональных геоинформационных центров может вывести масштабные проекты на уровень экономической эффективности и социальной ответственности. Они дадут возможность не только оценивать организационно-технические решения с точки зрения влияния опасных природных факторов и рисков от воздействия техногенных нагрузок на окружающую среду, но и моделировать социально-экономические изменения и их последствия.

Однако, если критерии эффективности проектов останутся на уровне решения только технической задачи, цель в очередной раз не будет достигнута, как произошло с Байкало-Амурской магистралью. Эта дорога, в отличие от Транссиба, не стала осью развития территорий зоны БАМа, потому что комплексная программа ее освоения не была поставлена во главу проекта из-за нашего неумения придерживаться главной цели. Кроме упущенной выгоды, мы потеряли огромные средства в виде затрат на поддержание трассы в рабочем состоянии, которых с лихвой хватило бы на освоение разведанных месторождений в зоне



Рис. 1. Принципиальная схема построения регионального геоинформационного комплекса

БАМа - Удоканского, Чинайского, Эльгинского.

Информационные технологии изменяют характер и психологию труда, поскольку возрастает степень определенности в принятии решений за счет того, что можно быстро

привлечь необходимые данные. Принятие квалифицированных решений как искусство управления основано на личном опыте, представлениях, знаниях и той информационной базе, которой располагает принимающий решение. К сожалению, даже законодательные органы России не придают должного значения организации информационной среды для собственной деятельности, не говоря уже об информационных нуждах страны. Между тем библиотека Конгресса США получает за год от законодателей полмиллиона запросов. Неудивительно, что по состоянию готовности к использованию информационных технологий Россия в списке 64 крупнейших в экономическом отношении стран в 2003 г. опустилась с 48-го места на 55-е, как свидетельствует доклад Economist Intelligence Unit и IBM. Хотя аудитория Интернета в России составляет уже 12 млн. человек и быстро растет, по числу пользователей на 1 тыс. человек мы более чем в 10 раз отстаем от передовых стран: у нас их 41, а в Швеции - 573.

Информационные технологии получают новое качество в результате сопряжения. Уже существуют распределенные ГИС с выходом в Интернет - тому пример глобальная сеть Geography Network, обеспечивающая доступ ко многим геоинформационным ресурсам, включая карты. Создание электронных каталогов библиотек в глобальном масштабе с выходом в Интернет и сервисными функциями - это фундаментальная задача цивилизации, так как в библиотеках сосредоточены необъятные базы знаний, систематизированные трудами поколений библиографов.

Интеграция геоинформационного пространства в масштабах России сопоставима с освоением космоса, и здесь нельзя повторять просчеты, которых там не удалось избежать. Потребовалось время, чтобы осознать: установление рекордов и демонстрация технических возможностей в космосе лишь открывают дорогу к реализации проектов научно значимых и полезных для улучшения качества жизни на Земле. Такими проектами стали навигационные системы глобального охвата, созданные в Советском Союзе (ГЛОНАСС) и в США (NAVSTAR-GPS), однако второй из них пользуется весь мир, а первая развития не получила, поскольку с самого начала была ориентирована на решение только военных задач и не обеспечила массовых пользователей приемниками спутниковых сигналов для определения местоположения. В противоположность этому система GPS доступна к применению в самых разных областях - на транспорте, в геодезии, геологии, промышленности, сельском хозяйстве, быту, благодаря тому, что в западном мире приучены исходно рассматривать любой проект с позиций коммерческой выгоды.

США, оценив наш системный просчет в проекте ГЛОНАСС, использовали свое влияние на международные комитеты, устанавливающие правила судоходства и воздушного движения, чтобы создать условия для монопольного положения системы

NAVSTAR в судоходстве и авиации. Тем самым США удалось сформировать рынок информационных услуг GPS, объем которого в 2005 г. оценивается в 30 млрд. долл. Это повлекло за собой и переход Всемирной геодезической службы на американские стандарты, основанные на картографических проекциях с использованием системы координат WGS-84. В результате системой NAVSTAR-GPS вынуждены пользоваться даже вооруженные силы России, из-за чего наша национальная безопасность попала в стратегическую зависимость от Америки. Навигационная система ГЛОНАСС, оказавшись без поддержки широкого пользователя, лишилась возможности обновляться, а группировка GPS, постоянно функционируя в полном составе, сегодня располагает 28 спутниками, из них 4 резервных (у нас всего 11 спутников вместо 24 необходимых). К тому же в системе GPS на смену прежнему приемнику PLGR приходит новейший - DAGR, который компактнее и почти втрое легче (0.5 кг), обладает низким энергопотреблением и защищен модулем селективности. Европа, учтя ошибки России, создает собственную гражданскую спутниковую систему "Галилей", к которой присоединяются Китай, Израиль и ряд других стран.

Пора сделать выводы из наших просчетов и понять, что усилиями федеральных органов в рамках только программы, спущенной сверху, проблему формирования геоинформационного пространства страны не решить. Ключи к этой проблеме находятся в руках регионов, заинтересованных в упорядочении своей информации по многим вопросам (составление земельных, водных, лесных кадастров, организация дорожного движения, сведения о дорожной сети, транспортных потоках, добывающих, промышленных и сельскохозяйственных предприятиях, экологической, демографической обстановке и т.д.), а ведомства без достоверной информации из регионов не могут планировать свою деятельность. Такое пересечение интересов требует координации усилий со стороны государства по сбору и обработке информации и наполнению баз данных разного уровня и принадлежности во избежание дублирования и неоправданных затрат. Однако свою координирующую роль государство либо не осознает, либо не хочет на себя брать.

В новой структуре федеральных органов исполнительной власти вопросами геоинформационной политики занимаются разные министерства и федеральные службы. В Минтранс входит Федеральное агентство геодезии и картографии, в Мининформсвязи - Федеральное агентство по информационным технологиям, созданы федеральные службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, а также по экологическому, технологическому и атомному надзору. В то же время Япония, страна высоких технологий и организации, подошла к этому вопросу системно, создав Национальное агентство геонаук и

технологий, и под эгидой Геологической службы Японии ежегодно выходит каталог геоинформационных организаций всего мира ("Directory of Geoscience Organizations of the World"). Отсутствие координирующей роли государства в информатизации России приводит к тому, что на ее огромных просторах информационная среда складывается бессистемно из разнородных компонентов. Это тормозит развитие собственных информационных технологий, не позволяет организовывать информационные потоки и управлять ими, ставит Россию в ряд стран, зависящих от чужого рынка. Если в регионах не задать вектор формирования информационной среды с федерального уровня, трудно рассчитывать, что геоинформационное пространство России выйдет на путь самоорганизованного развития.

Поскольку с информационными системами работает неопределенный круг лиц с различными уровнями квалификации, намерениями и побуждениями, возникает еще одна проблема - защиты информации и обеспечения дифференцированного доступа к ней. Противоречие между необходимостью максимизировать доступ пользователей к информации и одновременно минимизировать ущерб от несанкционированного проникновения, воздействия компьютерных вирусов, аппаратных сбоев является ключевым для любого информационного проекта. ГИС создаются для организации уникальной дорогостоящей информации, которая нуждается в защите. В условиях раздробленного информационного пространства разработка надежных мер защиты и их реализация затруднены.

Объединению информационных сред регионов могут способствовать крупные тематические ГИС-проекты, такие как прогноз объема паводкового стока в бассейнах крупных рек, экология источников питьевого водоснабжения, решение транспортных, геологических проблем. Задача науки - разработка методических рекомендаций по созданию и использованию ГИС-технологий, стандартов и форматов данных, подготовка квалифицированных кадров. Здесь науке отводится ответственная роль: не ограничиваясь общими методическими рекомендациями, помогать в решении крупных тематических проблем, общезначимых для регионов, и подтверждать их практикой, исходя из глубоких знаний состояния проблемы и возможностей страны, концентрируя усилия в узловых направлениях.

В Научном геоинформационном центре РАН накоплен определенный опыт решения вопросов природопользования, общих для всех регионов. Начинали мы с частных экологических проблем малых промышленных городов: загрязнение атмосферы г. Пласт Челябинской области выбросами обогатительной фабрики, техногенные нагрузки на уязвимую среду тундры при освоении Ямбургского газоконденсатного месторождения; изучали изменения ландшафта в прибрежной полосе Каспия при падении и подъеме его уровня. Постепенно, набираясь опыта, вышли на понимание крупных

Результаты замеров скоростных параметров транспортного потока на основных магистралях улично-дорожной сети (УДС) г. Москвы в апреле и ноябре 1999 г. в дневной период (рабочие дни)

Источник данных	Место измерения	Общая длина измерений, км	Усредненные параметры транспортных потоков					Вариация скорости сообщения $c = \sqrt{\frac{V_{cp,t} - 1}{V_{cp,s}}}$
			Средняя пространственная скорость: $V_{cp,s} = \frac{1}{K\tau} \sum_{i=1}^K S_i$, км/ч	Средняя временная скорость: $V_{cp,t} = \frac{K \sum_{i=1}^K S_i^2}{\tau \sum_{i=1}^K S_i}$, км/ч	Плотность потока в одном направлении $P = \frac{K}{L}$, шт/км	Интенсивность движения в одном направлении $N = PV_{cp,s}$, шт/ч	Полная приведенная задержка в движении: $f_3 = \frac{1}{V_{cp,s}} - \frac{1}{V_{cp,t}}$, с/км	
Обобщенные результаты поездки ходовых лабораторий в транспортном потоке	УДС основных магистралей и центра города	2167.40	33.14	55.54	53.30	1766.36	43.82	0.822
	УДС основных магистралей и центра города без МКАД	1745.20	29.85	50.93	45.21	1349.52	49.93	0.841
	Только МКАД	422.90	60.89	74.59	119.89	7300.10	10.86	0.474
	УДС центра города с Садовым кольцом	более 200	17.57	33.63	324.15	5695.32	99.10	0.962
Данные дистанционного мониторинга	УДС основных магистралей и центра города	549.13	23.00	34.08	71.75	1650.25	50.89	0.694
	УДС основных магистралей и центра города без МКАД	437.70	25.20	37.57	64.01	1613.05	47.04	0.701
	Только МКАД	111.43	73.40	83.50	102.15	7497.81	5.93	0.371
	УДС центра города с Садовым кольцом	89.14	19.25	37.12	224.27	4317.20	90.03	0.963

Обозначения: τ – интервал времени между изображениями, K – количество измеренных транспортных средств, L – длина участка улицы, S_i – длина пути каждого транспортного средства, $i = 1, \dots, K$.

общетерриториальных проблем. По заказу Москомприроды создали ГИС "ЭкоМКАД", содержащую более 400 тематических блоков, в том числе планово-высотной основы, геологический, почвенный, поверхностных вод, растительного покрова и другие вплоть до характеристик деткой заболеваемости в зоне МКАД. Были использованы материалы аэро- и космofотосъемки, архивные и оперативные данные. Модульная структура ГИС дает возможность модифицировать систему к изменяющимся условиям эксплуатации, характеру и объему поступающей информации, требованиям пользователей. В своей основе эта технология применима для анализа и прогноза влияния транспортной инфраструктуры, а природный комплекс и условия жизнеобитания, поиска решений экологических проблем по результатам мониторинга.

Другой масштабный проект, выполненный нашим центром по заказу Департамента транспорта: связи Московского правительства, — разработка геоинформационной технологии дистанционного мониторинга улично-дорожной сети и транспортных потоков в столице. Была поставлена задача: оценить интенсивность движения на городских магистралях, плотность транспортных потоков, среднюю временную и пространственную скорость. Мы расширили круг исследуемых параметров движения: оценили соотношение машин в потоке — легковых, грузовых и общественного транспорта, эффективную ширину проезжей части улично-дорожной сети центра Москвы, влияние на нее припаркованных машин (табл.). Нами разработана методика использования для этой цели аэрофотосъемки с высоким разрешением (до 10 см) и привязкой снимков по данным навигационной системы GPS. Ранее для проведения подобных работ на дорогах привлекалось до 2 тыс. людей-счетчиков. Сегодня в нашей базе данных находятся параметры всей улично-дорожной сети Москвы - МКАД и 16 основных магистралей, пересекающих столицу, Садовое, Бульварное и кремлевских колец.

Дистанционная технология проведения столь масштабных исследований позволила получить объективную информацию о транспортном комплексе столицы с погрешностью определения местоположения автомобилей 0.5 м и 0.3 км/ч по скорости; оценить транспортные потоки (рис. 2) и изучить влияние транспорта на жизнь города и здоровье людей (рис. 3). Мы показали, как рассчитывать с учетом застройки, аэродинамики улиц выбросы в атмосферу загрязняющих веществ автомобильным транспортом. Параметры движения легли в основу настройки автоматизированной системы управления городским движением "Старт", они же являются исходными данными при моделировании критических ситуаций и реконструкции дорожной сети.

Опыт показывает, что если научные разработки тематически актуальны, то круг их

пользователей постоянно расширяется и система, наполняясь информацией, раскрывает свои возможности, отвечая интересам все новых потребителей. Наиболее наглядно это проявилось при разработке ГИС зеленых насаждений по заказу городского управления жилищно-коммунального хозяйства по программе "Наука-Москве". Мы провели мониторинг зеленых насаждений Центрального административного округа и создали ГИС "Флора", включающую электронную карту растительности (рис. 4), по которой можно рассчитать занимаемые ею площади. Карта вызвала интерес в ГлавАПУ, в службах Мосзеленхоза. По их рекомендациям, префектура Северо-Восточного округа предложила распространить ГИС "Флора" на свою территорию. В настоящее время эта работа близка к завершению. Открылась перспектива создания общемосковской ГИС зеленых насаждений на единой государственной картографической основе с разделением на зоны ответственности по организациям. Она может стать базовой для наполнения ее другой информацией в интересах городского

планирования, прокладки коммуникаций и т.д.

В регионах условия жизнеобитания во многом определяются состоянием источников питьевого водоснабжения. Изучая эту проблему, мы вышли на создание экологических ГИС водоохраных зон подмосковных водохранилищ - Клязьминского (рис. 5) и Химкинского. Эти геоинформационные системы служат методической основой для разработки по заказу Минобрнауки России



Рис. 2. Динамика суммарного движения транспорта в центр города с 1966 по 1999 г.

ГИС Иваньковского водохранилища - самого крупного источника питьевого водоснабжения Москвы и Московского региона. Будут привлечены данные аэро- и космосъемки, дополненные собранными на местах совместно с Институтом водных проблем РАН наземными материалами о природной и хозяйственной ситуации в зоне водохранилища. В рамках Федеральной целевой программы "Возрождение Волги" Научный геоинформационный центр РАН совместно с Гидрометцентром РФ разработал геоинформационную методику прогнозирования объемов паводкового стока на реках России. Она позволяет на основе компьютерного картографического анализа информации об основных стокоформирующих факторах и изучения космических снимков территории водосбора получать прогнозы стока в створах реки, на которых не производятся наблюдения. Примером применения описываемой технологии стали прогнозные данные объема стока за

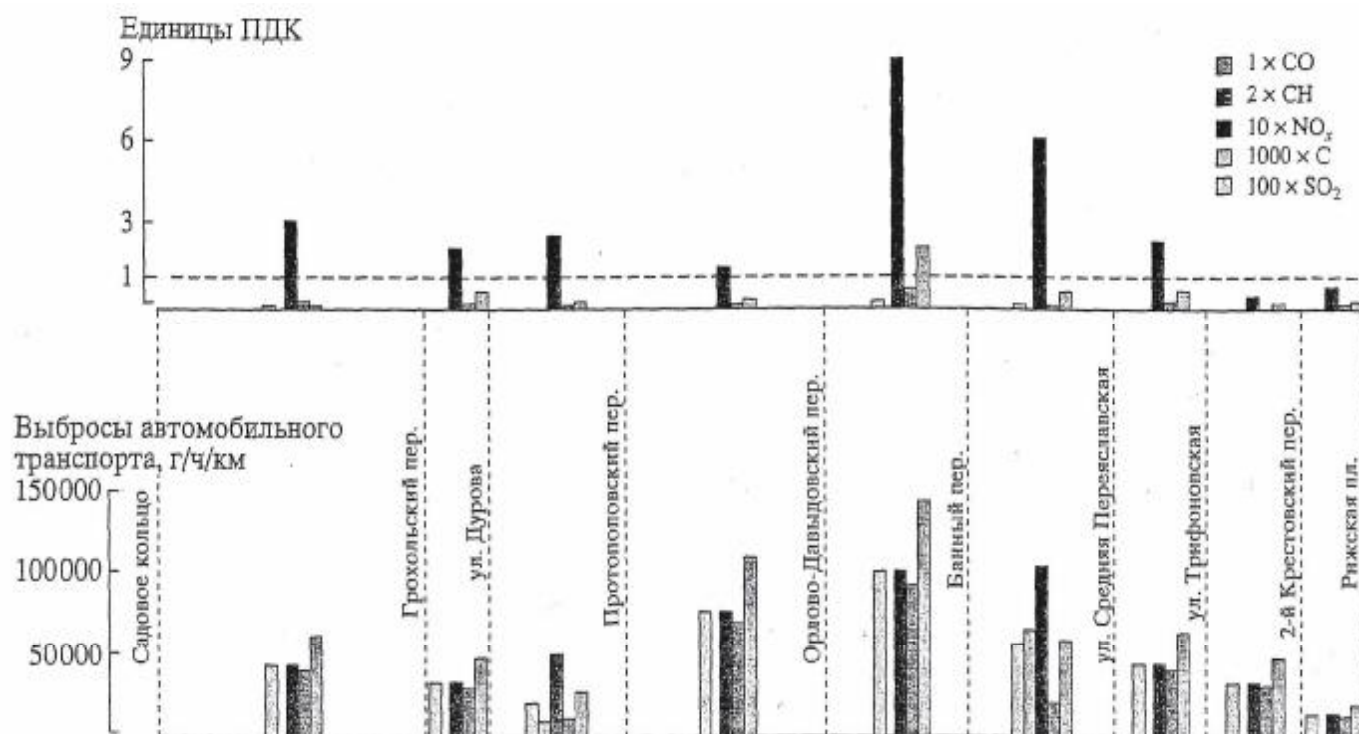
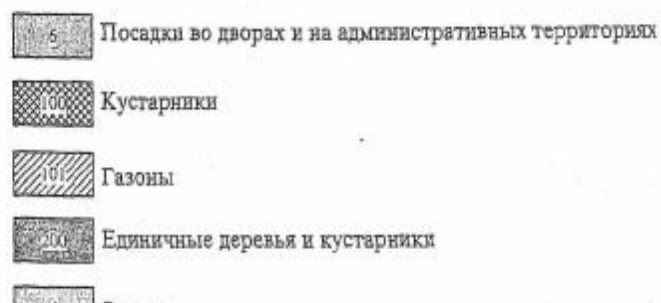
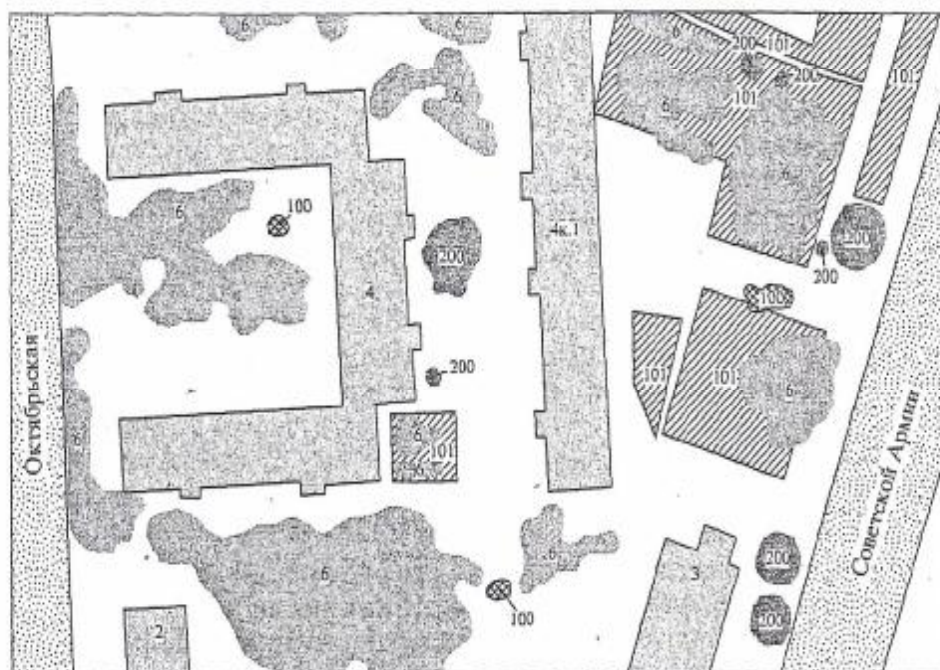
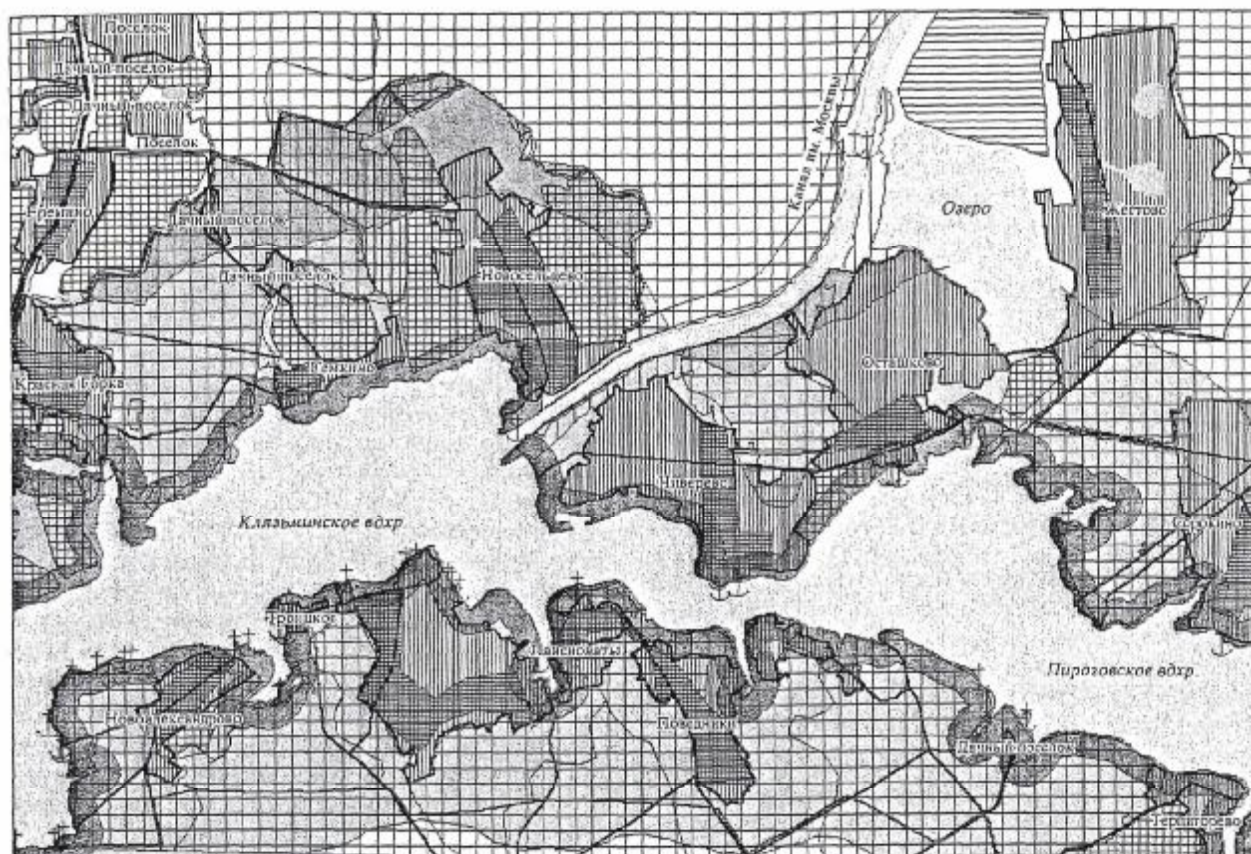


Рис. 3. Загрязнение воздуха выбросами автомобильного транспорта на участке проспекта Мира – от Садового кольца до Рижской площади – 26 ноября 1999 г.

Метеоусловия: давление 754 мм рт. ст., влажность 84%, скорость ветра 0.03 м/с, направление ветра 180° (юг), температура -13.8 °С





1998 г.	Объекты фона	Леса	Пашни	Поселки
1996 г.	Объекты фона	Леса	Пашни	Поселки
Объекты фона	Объекты фона	Леса	Пашни	Поселки
Леса	Леса	Леса	Пашни	Поселки
Пашни	Пашни	Пашни	Пашни	Поселки
Поселки	Поселки	Поселки	Поселки	Поселки
Водные объекты и элементы водоохранной зоны 1998	Акватория	1-ый пояс санитарной зоны	2-ой пояс санитарной зоны	Внешний пояс водоохранной зоны

— дороги
 ⚓ пристани

Рис. 5. Карта динамики экологического состояния водоохранной зоны Клязьминского водохранилища за период 1996–1998 гг.

половодье 1999г. для 10 рек бассейна р.Москвы. Оправдалось около 80% прогнозов (допустимая ошибка 30%).

Геоинформационное пространство многогранно, здесь сходятся интересы разных отраслей техники, науки и производства. Создатели геоинформационных систем должны обладать широким кругозором, уметь вести диалог с представителями смежных профессий, участвующих в проекте. Разработчикам систем космического мониторинга необходимы знания из областей приложения материалов дистанционного зондирования Земли, они должны владеть основами методических подходов в технологии обработки данных, чтобы учитывать, оценивать и координировать запросы и требования пользователей. А те, в свою очередь, должны знать возможности техники, характеристики бортовой аппаратуры, наземных средств приема и обработки данных, организацию сеансов связи и доступа к данным. Сегодня подготовка специалистов в областях, связанных с дистанционным зондированием Земли и разработкой геоинформационных систем, ведется в отрыве от перечисленных выше требований. Учитывая это обстоятельство, специалисты Научного геоинформационного центра РАН организовали в Московском авиационном институте курс лекций "Проектирование систем космического мониторинга", подготовили пособие для обучения специалистов, ориентирующее их на работу в современных условиях.

Формирование единого геоинформационного пространства России обеспечит новое качество управления на всех уровнях за счет упорядочения и оперативного обновления информации, укрепит связи "центр-регионы" и между регионами, откроет доступ массовому пользователю к информации в науке, образовании, производстве и сфере услуг. Тогда Россия, став хозяином в своем доме, войдет в глобальное информационное пространство как равный партнер.