

# ПРИМЕНЕНИЕ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ В ЛАНДШАФТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ В АРМЕНИИ

*Ш. Асмарян, В. Мурадян, А. Овсепян, Г. Тепаносян  
Центр Эколого-Ноосферных Исследований НАН РА  
Ереван, 0025, ул. Абовяна 68, Республика Армения*

## USING GIS-TECHNOLOGIES IN THE LANDSCAPE AND ENVIRONMENTAL STUDIES IN ARMENIA

*Sh. Asmaryan, V. Muradyan, A. Hovsepyan, G. Tepanosyan  
Center for Ecological-Noosphere Studies NAS RA  
68, Abovyan, 0025, Yerevan, Republic of Armenia*

**Abstract.** The main tools of GIS-technologies applied in the environmental studies of natural and anthropogenic systems in Armenia are considered in the article. The results of assessing the sustainability of urban morpholitosystem and the rationality of the spatial planning of the city of Yerevan are presented.

In addition, the main reasons and prerequisites for the implementation of the distributed GIS - Spatial Data Infrastructures in Armenia and notably deploying Armenian distributed processing capacities for environmental geospatial data are highlighted.

Ландшафт является важной частью обеспечения качества жизни людей везде: в городских районах и сельской местности, в деградирующих районах и районах высокого качества. Он играет важную для общественных интересов роль в культурной, экологической, природоохранной и социальной областях и представляет собой благоприятный ресурс для экономической деятельности, а его охрана, управление и планирование являются основой устойчивого развития [Европейская Конвенция о ландшафтах, 2000].

В связи с тем, что информация о ландшафтах характеризуется большой сложностью, необходима автоматизация работ, чему способствует применение ГИС-технологий, которые в последнее десятилетие активно внедряются во многие научные направления, в том числе активно применяются в ландшафтно-экологических исследованиях.

Эксперты, со своей стороны, сходятся во мнении, что обеспечение эффективного использования природных ресурсов должно базироваться на принципах интегрированного управления [Духовный и др., 2005]. А интегрированное управление природными ресурсами, в свою очередь, требует системного подхода, где, наряду с геоэкологическими методами, особая роль отводится современным инновационным, а именно геоинформационным технологиям и методам дистанционного зондирования (ДЗ), которые имеют существенные преимущества перед наземными средствами (великолепные свойства ввода, обработки и хранения информации и высокое качество функционирования, мгновенный охват больших территорий, регулярность съемок и т.д.).

Географическое положение Республики Армения (РА), находящейся на полпути от экватора до северного полюса и сильно расчлененный рельеф, субтропический климат, удаленность от морей и океанов, большие перепады абсолютных и относительных высот на коротких расстояниях создают разнообразие рельефа, микроклиматов, почвенных, растительных условий и ландшафтных комплексов в целом. [Саядян, 2005] (рис. 1).

Связи с нестабильной экономической ситуацией, несовершенством законодательных основ, отсутствием финансовых, материально-технических и современных технологических средств, а также с неустойчивым природопользованием и интенсивным градостроительством в течение последних десятилетий встала проблема устойчивости экологического состояния ландшафтов, будь то городские территории или сельскохозяйственные земли.

С начала 2000-х годов в Армении с использованием ГИС-технологий и дистанционных методов мониторинга в отделе «ГИС и дистанционных технологий» Центра Эколого-Ноосферных Исследований НАН РА (ЦЭНИ) разрабатываются технологические подходы, способствующие повышению эффективности управления экологическим состоянием геосистем и успешно применяющиеся для решения различных управленческих задач урбанизированных территорий, сельскохозяйственных земель и т.д.

В качестве примера рассматривается процесс и результаты исследования с целью определения статической нагрузки на городскую морфолитосистему с применением ГИС-технологий. Была проведена оценка устойчивости городской морфолитосистемы на основе научно-методических приемов, разработанных Э.А. Лихачевой и использованных ранее при эколого-геоморфологических исследованиях городов Москва, Саратов, Вологда и т.д. [Лихачева и др. 1999; Макаров и др. 2002; Муниципальные ГИС: обеспечение решения экологических проблем, 2000].

Источниками Исходных данных служили: топографическая карта г. Еревана (М 1:25000), многозональный космический снимок высокого разрешения (62 см, системы «QuickBird»), тематические

карты, составленные с 80 по 90-ые годы, данные буровых скважин и т.д. Вся информация обрабатывалась в среде программного продукта ESRI ArcGIS и на основе строительных норм и правил (СНиП). В результате детального анализа природных и техногенных составляющих была создана синтетическая карта оценки устойчивости морфолитологической системы г. Еревана (рис. 2, 3).

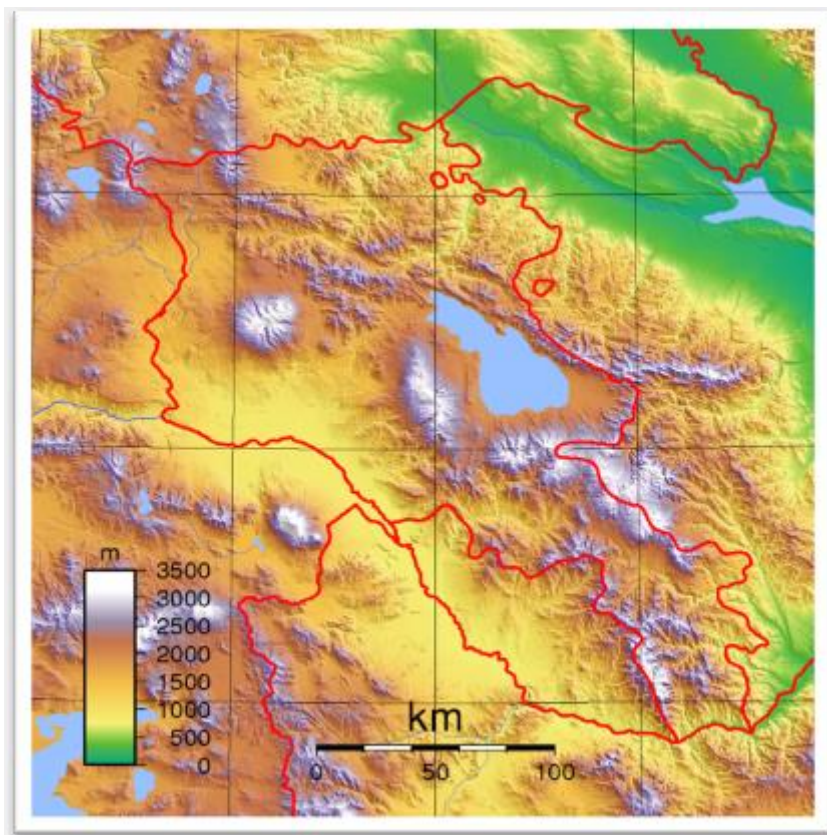


Рис. 1. Высотная поясность территории РА

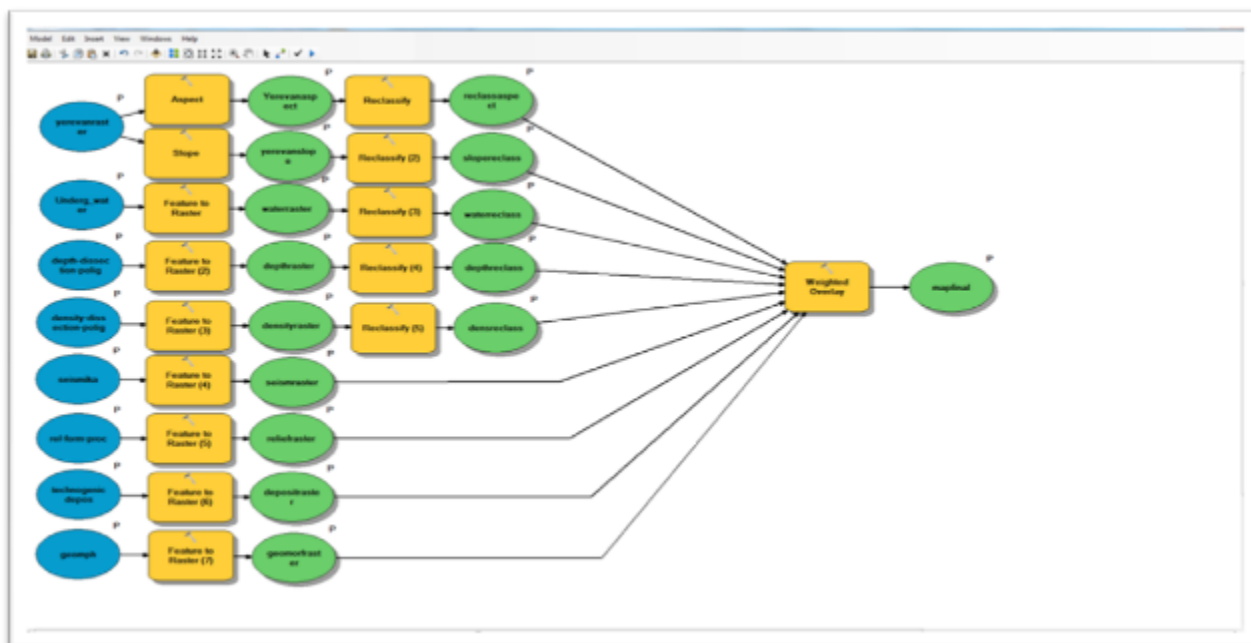


Рис. 2. Модель оценки устойчивости городской морфолитосистемы

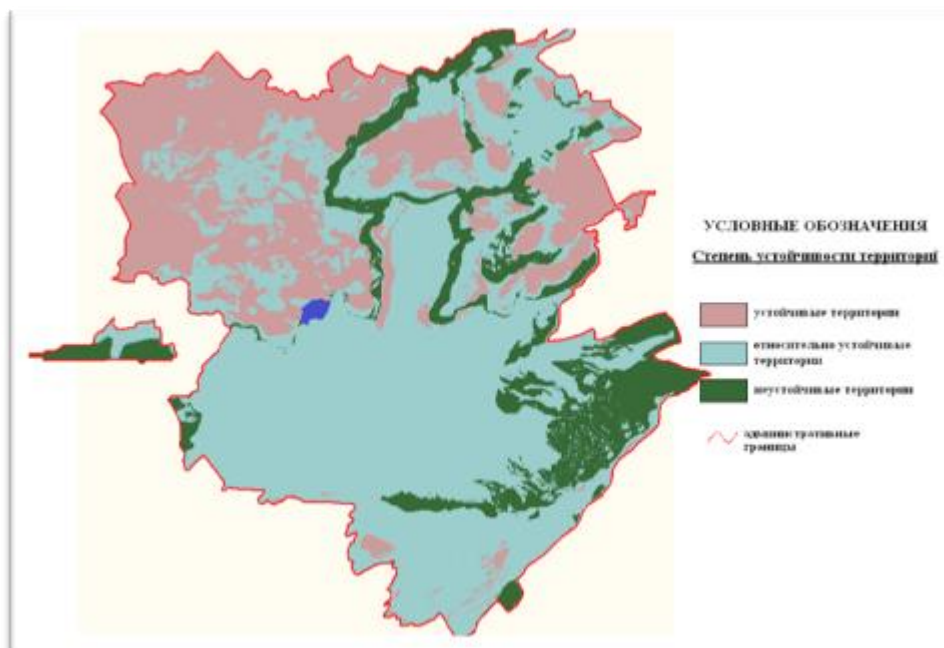


Рис. 3. Карта оценки устойчивости морфолитосистемы города Еревана

Необходимым условием улучшения городской среды является рациональность ее территориальной организации, для оценки чего выполнено функциональное зонирование территории по основным видам ее использования, включая труд, быт и отдых [Антипова, 1998; Макаров, 2002; Асмарян, 2007].

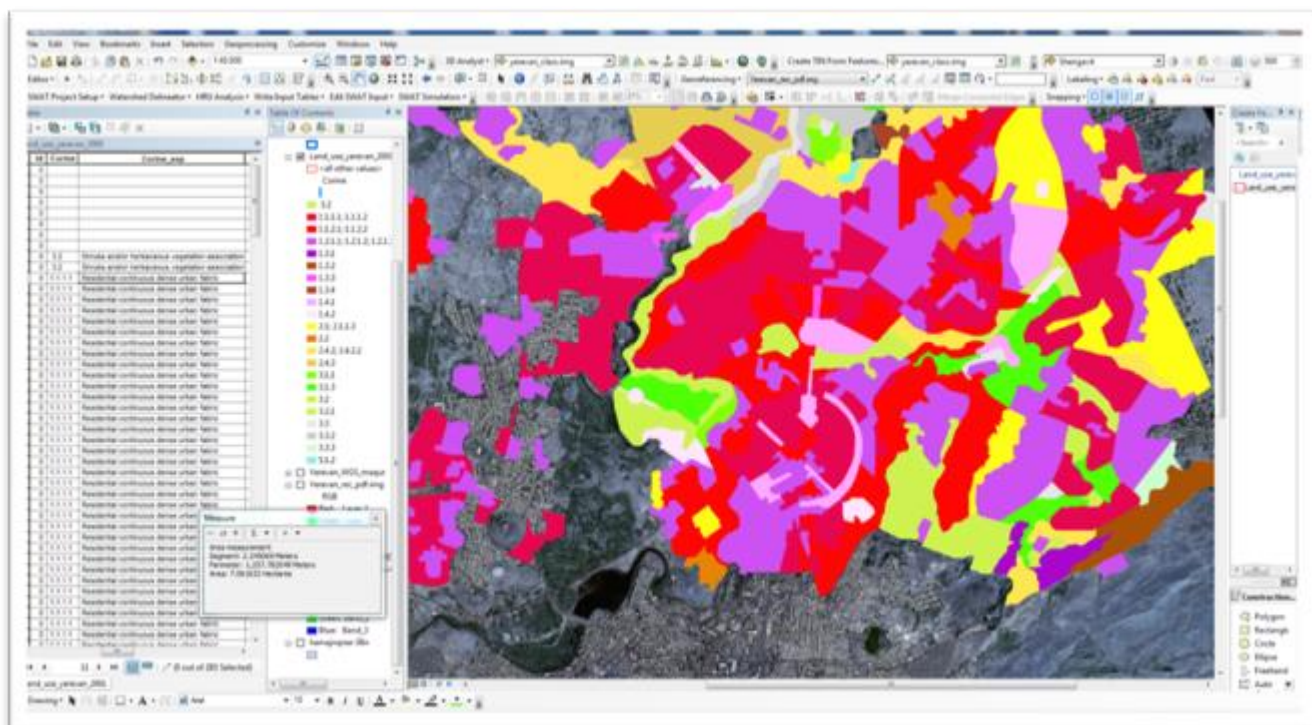


Рис. 4. Дешифрирование объектов землепользования по космическим снимкам QuickBird по номенклатуре CORINE

Функциональное зонирование территории города проводилось путем дешифрирования объектов землепользования по космическим снимкам QuickBird по классификации CORINE (Coordination of Information on the Environment) (рис. 4).

Посчиталось целесообразным прибегнуть к номенклатуре землепользования CORINE по ряду ее свойств, прежде всего, ввиду относительной простоты, универсальности, применимости к задачам ландшафтоведения и, что немаловажно, возможности распознавания тех или иных категорий земель по данным дистанционного зондирования [Гуриянова 2008; Лурье и др., 2003].

Принятые в РА кадастровые описания не совпадают с классификатором CORINE и вовсе не ориентированы на оценку текущего и динамического состояния земель. Поэтому распознавание соответствующих классов земель по материалам спутниковых съемок является самостоятельной задачей с целым рядом возможных фундаментальных и практических приложений.

Итак, функциональное зонирование территории города дало возможность определить степень функциональной нагрузки на морфолитологическую систему г. Еревана, что позволило выявить объективную картину территориальной организации города, зонировав ее по степени благоприятности геоморфологических условий, с выделенной диспропорцией земельного баланса (табл.).

Таблица

Территориальная организация города по степени благоприятности геоморфологических условий

N	Функциональные зоны		Территория		Степень устойчивости
			км <sup>2</sup>	%	
1	Сельскохозяйственные угодья	Экологически положительная зона	15485416.59	22.3	Устойчивый
2	Сады и огороды		2489479.84	3.8	
3	Городские парки		824717.72	1.27	
4	Газоны		113639.41	1.7	
5	Средне- и высокоэтажная застройка	Экологически нейтральная зона	4058863.21	6.1	
6	Малоэтажная застройка		7226361.11	10.9	
7	Промышленная зона	Экологически отрицательная зона	5493736.66	8.3	
8	Кладбища		-	0.0	
9	Гаражи		1121772.61	1.7	
10	Строительные площадки		16481.23	0.03	
11	Прочие земли		29839101.00	43.9	
1	Сельскохозяйственные угодья	Экологически положительная зона	17774225.54	16.6	Относительно устойчивый
2	Сады и огороды		7672565.36	7.2	
3	Городские парки		2566117.63	2.4	
4	Газоны		5192897.92	4.9	
5	Средне- и высокоэтажная застройка	Экологически нейтральная зона	5869692.34	5.5	
6	Малоэтажная застройка		20761680.70	19.4	
7	Промышленная зона	Экологически отрицательная зона	17114793.00	15.9	
8	Кладбища		2851540.31	2.7	
9	Гаражи		760714.90	0.7	
10	Строительные площадки		8068337.71	7.5	
11	Прочие земли		18374645.55	17.2	
1	Сельскохозяйственные угодья	Экологически положительная зона	345057.56	0.6	Неустойчивый
2	Сады и огороды		2140000.41	3.6	
3	Городские парки		-	0.0	
4	Газоны		4614298.42	8.0	
5	Средне- и высокоэтажная застройка	Экологически нейтральная зона	821435.77	1.4	
6	Малоэтажная застройка		4954386.40	8.4	
7	Промышленная зона	Экологически отрицательная зона	189766.28	0.3	
8	Кладбища		609247.70	1.1	
9	Гаражи		102515.00	0.2	
10	Строительные площадки		983803.55	1.7	
11	Прочие земли		43659481.18	74.7	

Представленная модель является платформой, куда может поступать любая информация экологического характера. Это позволит достаточно быстро и объективно выявлять особенности конкретных участков и присущих им «болячек», наметив при этом пути дальнейшего эколого-географического анализа территории г. Еревана.

В настоящее время ведутся работы по обновлению баз данных для мониторинга и оценки развития природно-антропогенных ландшафтов, главной целью которого является оценка регионального развития, а также содействие развитию стратегии обмена данными на национальном, региональном и международном уровнях и создание сети партнерства и сотрудничества в Европе и за ее пределами. И поэтому предусматривается:

- обновление базы данных о землепользовании и транспортных сетях для различных городов и сельских поселений РА, включая широкий круг вопросов связанных с устойчивым развитием;
- создание и использование национально распределенной среды обработки экологически значимой информации в Армении;
- обеспечение стандартизации накопленной информации, и благодаря этому, вхождению Армении в Глобальную Инфраструктуру Пространственных Данных.

В этом направлении в рамках армяно-швейцарского проекта «Создание и использование национально распределенной среды обработки экологически значимой информации в Армении» в Центре Эколого-Ноосферных Исследований Национальной Академии Наук Армении ведутся интенсивные работы по созданию инфраструктуры пространственных данных (ИПД) – распределенные ГИС с принятием международных стандартов для управления пространственными данными [Astsatryan et al, 2012]. Главное преимущество ИПД – возможность распределенного хранения и упрощенного поиска и использования пространственных данных с использованием стандартных средств и первичных навыков работы в сети Интернет. Последнее также резко увеличивает число потребителей пространственных данных, что раньше было достижимо только профессионалам в области ГИС-технологий [Кошкарев, 2008].

Армения как развивающаяся страна имеет насущную необходимость объединения региональных и международных пространственных сообществ для сотрудничества в деле создании надежной и эффективной инфраструктуры. Кроме того, наличие такой инфраструктуры может способствовать созданию единого хранилища пространственных данных и содействовать развитию стратегии обмена данными на национальном уровне.

Предлагаемая экологическая ИПД совместима с международными стандартами ОГС и может способствовать обмену данными в рамках международных инициатив, таких как Глобальная Система Систем Наблюдения Земли (GEOSS) и Инфраструктура пространственной информации в Евросоюзе (INSPIRE). Инструментальные средства ИПД будут способствовать укреплению научно-исследовательского потенциала, предлагая инновационные подходы решения проблем обновления и обмена данными, а также управления постоянно растущего потока экологически значимой информации в Армении.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Антипова А.В. Карты использования земель: принципы создания и применение в эколого-географических исследованиях // Геодезия и картография, 1998, №1. – С. 14-32.
2. Асмарян Ш.Г. Эколого-геоморфологическая оценка территории г. Еревана. Материалы междуна. молодеж. конф. «Горные территории – экологические проблемы городов», 29-30 мая 2007, Ереван: Изд-во ЦЭНИ, 2007. – С. 96-100.
3. Духовный В.А., Соколов, В.И. Интегрированное управление водными ресурсами. Опыт и уроки Центральной Азии навстречу четвертому Всемирному Водному Форуму. Ташкент, 2005 г. – 97 с. [http://www.gwp.org/Global/GWP-CACENA\\_Files/ru/pdf/dukhovny\\_sokolov\\_r.pdf](http://www.gwp.org/Global/GWP-CACENA_Files/ru/pdf/dukhovny_sokolov_r.pdf).
4. Муниципальные ГИС: обеспечение решения экологических проблем / В.С. Поливанов, М.М. Поляков, Т.А. Воробьева и др. – Вологодский научно-координационный центр ЦЭМИ РАН, 2000. – 149 с.
5. Европейская Конвенция о ландшафтах. Флоренция, 20 октября 2000 г. <http://conventions.coe.int/treaty/rus/Treaties/Html/176.htm>.
6. Кошкарев А.В. Эффективное управление пространственными метаданными и геосервисами в инфраструктурах пространственных данных // Пространственные данные, 2008, № 1. – С. 25-32. <http://www.gisa.ru/44539.html>.
7. Лихачева Э.А., Тимофеев Д.А., Локшин Г. П., Просунцова Н.С. Эколого-геоморфологические критерии оценки городской территории // Геоморфология, 1999, № 3. – С. 18-26.
8. Макаров В. З., Новаковский Б. А., Чумаченко А. Н. Эколого-географическое картографирование городов. М., 2002. – 194 с.
9. Саядян О.Я. География лесов Армении в свете географических информационных систем (ГИС). Материалы междуна. конф. «Основные проблемы географии Южного Кавказа и прилегающих регионов», 18-19 марта 2005, Ереван: Изд. ЕГУ, 2005. – С. 268-271.
10. Состояние мировых земельных и водных ресурсов производства продовольствия и ведения сельского хозяйства: управление системами, находящимися под угрозой. – Сводный доклад ФАО. – 58 с. [http://www.un.org/ru/publications/pdfs/land\\_water\\_resources\\_fao\\_rus.pdf](http://www.un.org/ru/publications/pdfs/land_water_resources_fao_rus.pdf).

11. Гурьянова Л.В. Использование ГИС и данных дистанционного зондирования для мониторинга застроенных территорий // Вестник Белорусского государственного университета. Сер. 2, 2008, №3. – С. 107-112.
12. Лурье И.К., Косиков А.Г. Теория и практика цифровой обработки изображений // Дистанционное зондирование и географические информационные системы. Под ред. А.М. Берлянта. М.: Научный мир, 2003. – 168 с.
13. Astsatryan H., Narsisian W., Ghazaryan V., Saribekyan A., Asmaryan Sh., Muradyan V., Guigoz Y., Giuliani G., Ray N. Proceedings of the Toward to the Development of an Integrated Spatial Data Infrastructure in Armenia, Proceedings of ICT Innovations 2012 Conference, ISSN 1857-7288, 12-15 of September 2012, Ohrid, Macedonia. – P. 85-90.

## РОЛЬ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ КАРТ В ФОРМИРОВАНИИ ИНФРАСТРУКТУРЫ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ МУНИЦИПАЛЬНОГО УРОВНЯ

*С.С. Дышлюк, О.Н. Николаева, Л.А. Ромашова*  
Сибирская государственная геодезическая академия  
г. Новосибирск, Россия  
[s.s.dyshlyk@ssga.ru](mailto:s.s.dyshlyk@ssga.ru)

## ROLE IN SHAPING ECOLOGICAL MAPS OF SPATIAL DATA INFRASTRUCTURE MUNICIPAL LEVEL

*Svetlana S. Dyshluk, Olga N. Nikolaeva, Larisa A. Romashova*  
Siberian State Academy of Geodesy  
Novosibirsk, Russia

**Abstract.** The article considers the role of the environmental information in terms of the municipal geospatial data infrastructure. The possibilities of usage of environmental geospatial data for municipal management are given. The series of digital ecological maps of the city are submitted as a management instrument.

В современной России высокая антропогенная нагрузка территорий сочетается с неблагоприятной социально-экономической ситуацией, что создает реальную угрозу устойчивому ведению природопользования и качеству среды обитания населения. В связи с этим возникает необходимость получения точной и своевременной информации о показателях состояния окружающей среды и здоровья населения для принятия экстренных управленческих решений, разработки и коррекции систем профилактических и диагностических мероприятий [Д. В. Лисицкий, 2013]. Решить эти задачи позволит реализация «Концепции создания и развития инфраструктуры пространственных данных Российской Федерации», действующая в соответствии с распоряжением Правительства РФ от 21.08.2006 № 1157-р.

Одной из основных задач «Концепции...» является «...создание и интеграция государственных информационных ресурсов, содержащих пространственные данные Российской Федерации и субъектов Российской Федерации, а также информационных ресурсов, содержащих пространственные данные муниципальных образований, на основе использования базовых пространственных данных и метаданных».

Неотъемлемой частью национальной инфраструктуры пространственных данных являются сведения об экологической обстановке, формирующейся на территории промышленных центров, поскольку они являются сосредоточением технологий и инвестиций, способствующих экономическому росту государства, и одновременно с этим оказывают интенсивное и многостороннее негативное воздействие на окружающую среду [О.Н. Николаева и др., 2010].

Экологическая компонента инфраструктуры пространственных данных предназначена для использования специалистами при решении разнообразных и зачастую сложных задач в сферах рационального использования и воспроизводства природных ресурсов, охраны окружающей среды и здоровья населения. Поэтому для принятия взвешенных и разумных решений необходимо предусмотреть инструмент анализа разнородных экологических данных, оптимальный поставленным задачам [А.П. Карпик и др., 2009, Б. Т. Мазуров и др., 2012]. Этот инструмент должен основываться на принципиально новом подходе к структурам производства данных об окружающей среде, обеспеченном использованием компьютерных технологий [Д. В. Лисицкий и др., 2012].