

## **Применение геоинформационных систем для экологического мониторинга в строительстве**

**Черёмушкин Олег Александрович**

*Аспирант*

*Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет,  
строительный факультет, Волгоград, Россия*

*E-mail: geleger@mail.ru*

Важной составной частью оценки воздействия строительного объекта на окружающую среду является определение вызываемой им экологической нагрузки. Оценка экологической нагрузки ведется для каждой стадии жизненного цикла строительного объекта, в том числе: проектно-изыскательские работы, закупка сырья и материалов, производство стройматериалов и комплектующих строительных изделий, рытье котлована и земляные работы, строительство и монтаж оборудования, транспортирование, эксплуатация, утилизация. Также известно, что для таких изделий как строительный объект, объемы разрабатываемой документации исключительно велики. Соответственно, традиционное бумажное документирование в виде сотен томов требует огромных затрат на поддержку архивов, корректировку документации, а также снижает эксплуатационную привлекательность и экологическую безопасность строительного объекта.

Решение этих задач возможно только с помощью эффективной информационной поддержки, т.е. применением геоинформационных систем (ГИС).

Геоинформационная система (ГИС, также географическая информационная система)— информационная система, предназначенная для сбора, хранения, анализа и графической визуализации пространственных данных и связанной с ними информации о представленных в ГИС объектах.

ГИС включают в себя возможности систем управления базами данных (СУБД), редакторов растровой и векторной графики и аналитических средств и применяются в картографии, геологии, метеорологии, землеустройстве, экологии, муниципальном управлении, транспорте, экономике, обороне и многих других областях.

ГИС имеют такие характеристики, которые с полным правом позволяют считать эту технологию основной для целей обработки и управления мониторинговой информацией. Средства ГИС намного превосходят возможности обычных картографических систем, хотя, естественно, включают и все основные функции получения высококачественных карт и планов. В самой концепции ГИС заложены всесторонние возможности сбора, интеграции и анализа любых распределенных в пространстве или привязанных к конкретному месту данных. При необходимости визуализировать имеющуюся информацию в виде карты с графиками или диаграммами, создать, дополнить или видоизменить базу данных пространственных объектов, интегрировать ее с другими базами.

Только с появлением ГИС реализуется возможность создание системы, которая бы определяла комплексные проблемы окружающей среды и экологии, возникающих при строительстве.

Для создания такой системы необходимы данные органов исполнительной власти осуществляющих мониторинг:

- состояния атмосферы;
- водных объектов: поверхностных вод, суши, морской среды, водной среды, водохозяйственных систем и сооружений в местах водозабора и сброса сточных вод, подземных вод;
- недр (геологической среды), опасных экзогенных и эндогенных геологических процессов;
- земель, почвенного покрова;
- наземной флоры и фауны (кроме лесов);
- лесов;

- фонового состояния окружающей природной среды;
- источников антропогенного воздействия;
- промышленной безопасности;
- рыб, других водных животных и растений;
- воздействия факторов среды обитания на состояние здоровья населения (в рамках системы социально-гигиенического мониторинга);
- околоземного космического пространства;
- военных объектов.

При сборе информации следует использовать:

- периодические издания Государственного водного кадастра, Научно-прикладной справочник по климату, а также Справочник Государственного фонда данных о состоянии природной среды и материалы изысканий прошлых лет;
- данные архивов на магнитных носителях АИС ГВК (автоматизированной информационной системы Государственного водного кадастра);
- научно-техническую литературу, архивные материалы, содержащие сведения об экстремальных гидрометеорологических явлениях (больших наводнениях, ветрах и др.);
- крупномасштабный картографический материал, топографические съемки, а также материалы аэрофотосъемок разных лет;
- сведения, полученные на основе опроса местных жителей, о наблюдавшихся гидрометеорологических явлениях с экстремальными характеристиками;
- опубликованные фондовые материалы различных организаций и ведомств по загрязнению водной среды, воздушной среды и др.

Система экологического мониторинга строительства на основе ГИС должна предусматривать не только контроль состояния окружающей среды и здоровья населения, но и возможность активного воздействия на ситуацию. Моделирование текущей ситуации позволит с достаточной точностью выявлять очаги загрязнения и выработать адекватное управляющее воздействие на технологическом и экономическом уровнях.

В систему должны входить следующие основные процедуры:

- выделение (определение) объекта наблюдения;
- обследование выделенного объекта наблюдения;
- составление информационной модели для объекта наблюдения;
- планирование измерений;
- оценка состояния объекта наблюдения и идентификации его информационной модели;
- прогнозирование изменения состояния объекта наблюдения;
- представление информации в удобной для пользователя форме и доведение ее до потребителя.

Основные цели системы экологического мониторинга строительства на основе ГИС должны состоять в обеспечении системы управления природоохранной деятельности и экологической безопасности своевременной и достоверной информацией, позволяющей:

- оценить показатели состояния и функциональной целостности экосистем и среды обитания человека;
- выявить причины изменения этих показателей и оценить последствия таких изменений, а также определить корректирующие меры в тех случаях, когда целевые показатели экологических условий не достигаются;
- создать предпосылки для определения мер по исправлению возникающих негативных ситуаций до того, как будет нанесен ущерб.

Исходя из этих трех основных целей, система экологического мониторинга строительства на основе ГИС должна быть, ориентирована на ряд показателей трех общих видов: соблюдения, диагностики и раннего предупреждения.

Основные задачи системы экологического мониторинга строительства на основе ГИС:

- наблюдение за источниками антропогенного воздействия;

- наблюдение за факторами антропогенного воздействия;
- наблюдение за состоянием природной среды и происходящими в ней процессами под влиянием факторов антропогенного воздействия;
- оценка фактического состояния природной среды;
- прогноз изменения состояния природной среды под влиянием факторов антропогенного воздействия и оценка прогнозируемого состояния природной среды.

Данная система может разрабатываться на уровне промышленного объекта, города, района, области, края, республики в составе федерации.

Для функционирования системы, кроме программного обеспечения, необходимо:

- структура электронной карты должна предоставлять возможность ввода всей картографической информации в единый проект. При этом необходимо утвердить структуру слоев электронной карты и требования по вводу данных различного типа (точность ввода, условные обозначения, правила ввода площадных и линейных объектов).

В настоящее время у большинства муниципальных образований имеются собственные актуализируемые электронные карты. Кроме того, от внешних организаций в электронном виде могут поступать и документы по планировке территории, и данные об исполнительной съемке, и информация по инженерным сетям. Необходимо обеспечить перенос всех имеющихся данных в единый проект, с установленной системой координат.

- многообразие факторов предопределяет внедрение в состав ГИС элементов искусственного интеллекта.

Использование данной системы должно решать следующие задачи:

- полное, достоверное и своевременное отображение состояния строительных объектов и динамики процессов в окружающей среде;
- оперативный анализ, систематизация и прогнозирование состояния окружающей среды;
- контроль фонового состояния природной окружающей среды и выявление источников антропогенного воздействия;
- развитие сети наблюдений и контроля с учетом физико-географических особенностей территорий и специфики объектов мониторинга;
- рациональное распределение функций мониторинга;
- перевод значительной части документации в электронный вид;
- организация регламентированного обмена данными в информационной сети.

На данный момент в Волгограде реализованы и внедрены следующие геоинформационные системы:

- ГИС «Учет земель» интегрированная система, предназначенная для учета использования земельных участков, расположенных на территории Волгограда, и связанной с ними недвижимости; содержит графическую и атрибутивную информацию о 42 тыс. земельных участков;

- ГИС инженерных сетей и коммуникаций Волгограда база пространственных данных, в состав которой входит различная графическая и атрибутивная информация по инженерным сетям и коммуникациям; содержит более 50 слоев;

- ГИС «Учет топографических и геологических изысканий» система оперативного предоставления достоверных исходных данных для проведения строительных, проектно-изыскательских и землеустроительных работ, получения разрешений на застройку;

- ГИС Волгограда, в который входят: адресный план города, который ведется на основе топографического плана масштаба 1:500 и включает в себя 190 тыс. зданий и сооружений, 61 тыс. адресов объектов недвижимости, 2278 элементов улично-дорожной сети;

- городской отраслевой фонд цифровых картографических материалов (ЦКМ), в состав которого входят: хранилище растровых файлов (8 тыс. растровых планшетов масштаба 1:500, космические снимки территории Волгограда 2005 г. с разрешением 2 м и

2007 г. с разрешением 0,72 м) и база пространственных данных, содержащая более 50 базовых и 45 тематических слоев с различной графической и атрибутивной информацией по объектам городской инфраструктуры.

Предполагается, что внедрение системы экологического мониторинга строительства на основе ГИС приведет к повышению экологической эффективности строительной деятельности в регионах. В основе лежит концепция, согласно которой строительная организация должна периодически анализировать и оценивать свою систему управления окружающей средой, чтобы выявить благоприятные возможности для ее улучшений и их реализации. Улучшения данной системы должны в результате привести к дополнительному повышению экологической эффективности.

Система экологического мониторинга строительства на основе ГИС предусматривает структурированный процесс для достижения постоянного улучшения; скорость и размах этого процесса должны определяться строительной организацией с учетом экономических и других обстоятельств. Система экологического мониторинга строительства на основе ГИС является средством, дающим строительной организации возможность достичь того уровня экологической эффективности, который она сама себе установила, и систематически контролировать его. Строительная организация обладает свободой и гибкостью в определении своих пределов и может внедрить предлагаемый вариант системы в рамках всей организации или ее отдельной функциональной единицы либо отдельных видов деятельности. Если система экологического мониторинга строительства на основе ГИС внедряется для отдельной функциональной единицы, либо отдельного вида деятельности, политика и процедуры, разработанные другими частями организации, могут использоваться для выполнения требований этой системы при условии, что они применимы к данной отдельной функциональной единице, либо отдельному виду деятельности, на которые будут распространяться требования системы. Уровень детализации и сложности системы, объем документации, и выделяемые ресурсы будут зависеть от масштаба организации и характера ее деятельности. Это может быть верно, в частности, для малых и средних строительных предприятий.

Интеграция экологических аспектов с общей системой административного управления может внести свой вклад в эффективное внедрение системы управления окружающей средой, а также в результативность и четкое распределение обязанностей.

Система экологического мониторинга строительства должна позволить строительной организации:

- а) определить экологическую политику, подходящую для нее самой;
- б) идентифицировать экологические аспекты, вытекающие из ее прошлых, настоящих или планируемых видов деятельности, продукции или услуг, с тем чтобы определить существенные воздействия на окружающую среду;
- в) идентифицировать соответствующие требования законодательных актов и регламентные требования;
- г) идентифицировать приоритеты и установить соответствующие целевые и плановые экологические показатели;
- д) разработать организационную схему и программу(ы) для реализации политики и достижения целевых и плановых экологических показателей;
- е) способствовать планированию, контролю, мониторингу, корректирующему действию, аудиту и анализу, с тем, чтобы обеспечить как соответствие системы управления окружающей средой установленной политике, так и ее поддержание на надлежащем уровне;
- ж) обладать способностью адаптироваться к изменяющимся обстоятельствам.

#### **Литература**

1. Теличенко В.И., Слесарев М.Ю., Стойков В.Ф. (2005) Управление экологической безопасностью строительства. Экологический мониторинг. М.: Ассоциация строительных вузов.

2. Дулин С.К., Розенберг И.Н. (2006) О развитии методологических основ и концепций геоинформатики. Специальный выпуск: «Научно - методологические проблемы информатики». М.: Наука.

3. [www.gisa.ru](http://www.gisa.ru) (Муниципальная ГИС Волгограда).