

УДК 004:504.064.2.001.18

О. А. Черемушкин

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОЦЕНКИ ВЛИЯНИЯ АВТОТРАНСПОРТА НА ЭКОЛОГИЧЕСКУЮ БЕЗОПАСНОСТЬ ГОРОДСКОЙ ТЕРРИТОРИИ

Рассматривается подход для оценки отрицательного воздействия автотранспорта на экологическую обстановку города. Предлагается использование геоинформационных систем (ГИС) — технологий для получения значений контрольных параметров, характеризующих экологическую безопасность городской территории. Рассматривается возможность использования полученных данных для прогнозирования экологического состояния отдельных городских территорий.

К л ю ч е в ы е с л о в а: геоинформационные системы (ГИС), экологическая безопасность, экологическое состояние.

The author discusses the approach to assess the negative impact of vehicles on the environment in the city. It is proposed the use of geographic information systems (GIS) — the technology which helps to get values of control parameters that characterize the environmental safety of urban area. The possibility of using the data to predict the ecological status of individual urban areas is considered.

К е y w o r d s: geographic information system (GIS), ecological safety, ecological status.

Увеличение количества автотранспорта приводит к интенсификации эксплуатации существующих транспортных систем, что приводит к усилению отрицательных воздействий на экологическую обстановку городской среды.

В настоящее время в градостроительном проектировании оценка негативного воздействия автотранспорта на окружающую среду выполняется не всегда, а если и выполняется, то не комплексно, а по отдельным факторам. Основная причина этого — отсутствие простых и достаточно адекватных методик оценки.

В работах [1, 2] предлагается использование методов системного анализа, мягких вычислений для прогнозирования экологического состояния урбанизированных территорий. Для этой цели используются различные подходы, разработанные, например, в [3].

Тем не менее, на наш взгляд, целесообразно также использовать ГИС-технологии для более качественного прогноза влияния автотранспорта на городскую среду.

Любой крупный город является транспортным узлом, в связи с чем экологическая обстановка в большинстве районов, а особенно в центральной части города, складывается неблагоприятная. В связи с загрязнением атмосферы, почвы и гидросферы выбросами транспорта, пылью, техническим шумом, вибрацией и отсутствием в необходимом объеме естественных и искусственных защитных мероприятий экологическая обстановка постоянно ухудшается. А это приводит к стрессу и дискомфорту населения, развитию и обострению различных заболеваний.

Для получения более полной информации об экологической обстановке в городе необходимо производить комплексную оценку негативных факторов влияния автотранспорта на человека и городскую среду.

В этой связи большое значение приобретает направление, связанное с количественной оценкой антропогенных воздействий на окружающую среду, созданием систем комплексной оценки состояния экологической обстановки,

а также моделированием и прогнозированием развития ситуации. Создание подобных систем в настоящее время невозможно без использования современных компьютерных инструментов. Одним из важных инструментов являются ГИС-технологии.

С помощью ГИС удобно моделировать влияние и распространение загрязнения от точечных и неточечных (пространственных) источников на местности в атмосфере. Результаты модельных расчетов можно наложить на природные карты, например карты растительности, или же на карты жилых массивов в данном районе. В результате становится возможным оперативно оценить ближайшие и будущие последствия таких экстремальных ситуаций, как загазованность, последствия дорожно-транспортных происшествий.

ГИС-технологии — хорошее подспорье руководителям, принимающим решения в этой области, ведущее, в конечном итоге, к возможности контроля и прогноза антропогенного воздействия автотранспорта на окружающую среду и снижения его негативного воздействия защитными мероприятиями.

По мере расширения и углубления природоохранных мероприятий одной из основных сфер применения ГИС становится слежение за последствиями предпринимаемых действий на локальном и региональном уровнях. Источниками обновляемой информации могут быть результаты наземных съемок или дистанционных наблюдений с воздушного транспорта и из космоса. Использование ГИС эффективно и для мониторинга условий жизнедеятельности местных и привнесенных видов, выявления причинно-следственных цепочек и взаимосвязей, оценки благоприятных и неблагоприятных последствий, предпринимаемых природоохранных мероприятий на экосистему в целом и отдельные ее компоненты, принятия оперативных решений по их корректировке в зависимости от меняющихся внешних условий.

Геоинформационная система комплексной оценки, моделирования и прогнозирования состояния окружающей природной среды (ОПС) базируется на топографической основе с единой системой координат, на базах данных, имеющих единую организацию и структуру и являющихся хранилищем всей информации об анализируемых объектах, на наборе программных модулей для получения оценок по ранее разработанным алгоритмам.

Система позволяет:

осуществлять сбор, классификацию и упорядочение экологической информации;

исследовать динамику изменения состояния экосистемы в пространстве и во времени;

по результатам анализа строить тематические карты;

моделировать природные процессы в различных средах;

оценивать ситуацию и прогнозировать развитие экологической обстановки.

База данных системы комплексной оценки включает:

базу результатов контрольных измерений;

базу характеристик природных объектов;

базу характеристик источников загрязнения;

нормативную базу.

База контрольных измерений является основой системы мониторинга состояния окружающей среды, позволяющей оперативно оценивать экологическую ситуацию в заданном районе и представлять ее на карте [1].

Система позволяет исследовать динамику загрязнения в пространстве и во времени, в том числе:

- проводить анализ в заданной точке для выбранных показателей по датам наблюдений (временной анализ);
- получать нормированные оценки;
- формировать усредненные оценки по заданному показателю по перечню контрольных постов (пространственный анализ) и строить тематические карты;
- рассчитывать интегральные оценки.

Сложные оценки состояния окружающей природной среды могут быть получены путем объединения разнотипных данных, например результатов контрольных измерений и визуального обследования территории. При формировании таких оценок необходимо учитывать важность каждой используемой характеристики [4, 5].

Такие оценки представляют собой комплексную характеристику, полученную путем суммирования простых оценок с учетом их свойств в пределах групп воздействия, то есть:

$$S^* = \sum_{i \in I_S} \{x_i^*, p_{\sigma i}, g_{yi}\},$$

где x_i^* — простая оценка, входящая в множество важных характеристик I_S ; $p_{\sigma i}$ — оценка степени доверия; g_{yi} — оценка степени участия x_i^* .

Степень доверия характеризует надежность используемой оценки и зависит от способа ее получения. Степень участия определяет вес используемой характеристики при формировании сложной оценки качества объекта экосистемы. Использование коэффициента участия исключает возможность получения равновероятной характеристики результата в случае суммирования большого числа характеристик и позволяет эксперту получать различные оценки в зависимости от поставленной задачи.

Комплексная оценка состояния объектов ОПС представляет собой характеристику, полученную путем суммирования простых и сложных оценок с учетом их свойств:

$$O^* = \sum_{i \in I_0} \{x_i^*, S_i^* p_{\sigma i}, g_{yi}\},$$

где x_i^* — простая оценка, входящая в множество важных характеристик I_0 ; S_i^* — сложная оценка, полученная на основании использования стандартных методик объединения однотипных данных [6].

Информационная среда получения комплексной оценки обеспечивает объединение и использование распределенной информации, а ГИС-технология — ее обработку в соответствии с географической или административной привязкой.

Таким образом, ГИС имеет характеристики, которые позволяют считать эту технологию основной для целей обработки и управления информацией. С появлением ГИС появилась возможность решения такой задачи, как анализ дистанционных данных для их полноценного использования в определении экологической обстановки от воздействия автотранспорта. Эта технология

позволяет собрать воедино и проанализировать различную, на первый взгляд мало связанную между собой информацию, получить основанный на массовом фактическом материале обобщенный взгляд на нее, количественно и качественно проанализировать взаимные связи между характеризующими природную среду параметрами и происходящими в ней процессами.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Санжапов Б. Х., Садовникова Н. П. Согласование целей при эколого-экономическом обосновании градостроительного проекта с учетом ограничений на значения характеристик, входящих в систему средств, в условиях нечеткой информации // Вестник ВолгГАСУ. Сер.: Стр-во и арх. 2011. Вып. 21(40). С. 151—159.

2. Санжапов Б. Х., Садовникова Н. П. Применение методов мягких вычислений и когнитивного моделирования в задачах прогнозирования экологической безопасности строительства // Экология урбанизированных территорий. 2011. № 4. С. 36—40.

3. Санжапов Б. Х., Калина И. С. Моделирование принятия решений при стратегическом планировании устойчивого экономико-социального развития региона // Изв. Волгогр. гос. техн. ун-та. Сер.: Актуальные проблемы управления, вычислительной техники и информатики в технических системах. 2006. Вып. 6. № 2(17). С. 77—79.

4. Алексеев В. В., Куракина Н. И. ИИС мониторинга. Вопросы комплексной оценки состояния ОПС на базе ГИС // Журнал ГИС-обозрение. 2000. № 19.

5. Малов Р. В. Автомобильный транспорт и защита окружающей среды. М.: Транспорт, 1988. С. 180.

6. Алексеев В. В., Куракина Н. И., Желтов Е. В. Система моделирования распространения загрязняющих веществ и оценки экологической ситуации на базе ГИС // Информационные технологии моделирования и управления. № 5(23). Воронеж, 2005.

1. Sanzhapov B. Kh., Sadovnikova N. P. Soglasovanie tseley pri ekologo-ekonomicheskom obosnovanii gradostroitel'nogo proekta s uchetom ogranicheniy na znacheniya kharakteristik, vkhodyashchikh v sistemu sredstv, v usloviyakh nechetkoy informatsii // Vestnik VolgGASU. Ser.: Str-vo i arkh. 2011. Vyp. 21(40). S. 151—159.

2. Sanzhapov B. Kh., Sadovnikova N. P. Primenenie metodov myagkikh vychisleniy i kognitivnogo modelirovaniya v zadachakh prognozirovaniya ekologicheskoy bezopasnosti stroitel'stva // Ekologiya urbanizirovannykh territoriy. 2011. № 4. S. 36—40.

3. Sanzhapov B. Kh., Kalina I. S. Modelirovanie prinyatiya resheniy pri strategicheskom planirovanii ustoychivogo ekonomiko-sotsial'nogo razvitiya regiona // Izv. Volgogr. gos. tekhn. un-ta. Ser.: Aktualnye problemy upravleniya, vychislitel'noy tekhniki i informatiki v tekhnicheskikh sistemakh. 2006. Vyp. 6. № 2(17). S. 77—79.

4. Alekseev V. V., Kurakina N. I. IIS monitoringa. Voprosy kompleksnoy otsenki sostoyaniya OPS na baze GIS // Zhurnal GIS-obozrenie. 2000. № 19.

5. Malov R. V. Avtomobil'nyy transport i zashchita okruzhayushchey sredy. M.: Transport, 1988. S. 180.

6. Alekseev V. V., Kurakina N. I., Zheltov E. V. Sistema modelirovaniya rasprostraneniya zagryaznyayushchikh veshchestv i otsenki ekologicheskoy situatsii na baze GIS // Informatsionnye tekhnologii modelirovaniya i upravleniya. № 5(23). Voronezh, 2005.

© Черемушкин О. А., 2012

Поступила в редакцию
в июне 2012 г.

Ссылка для цитирования:

Черемушкин О. А. Использование геоинформационных технологий для оценки влияния автотранспорта на экологическую безопасность городской территории // Интернет-вестник ВолгГАСУ. Сер.: Строит. информатика. 2012. Вып. 7(21). Режим доступа: www.vestnik.vgasu.ru.