

Список цитируемых источников

1. Жуков, П. И. Рыбы Белоруссии / П. И. Жуков. — Минск : Наука и техника, 1965. — 416 с.
2. Зубович, П. О. К вопросу о черноморских бычках / П. О. Зубович // Тр. Всеукр. гос. Черноморско-Азов. науч.-промысловой станции. — Херсон : [б. и.], 1925. — Вып. I. — 153 с.
3. Правдин, И. Ф. Руководство по изучению рыб / И. Ф. Правдин. — М. : Пищ. пром-ть, 1966. — 372 с.
4. Ильин, Б. С. Определитель бычков (Fam. Gobiidae) Азовского и Черного морей / Б. С. Ильин // Тр. Азов.-Черномор. науч.-промысловой экспедиции. — 1927. — Вып. 2. — С. 128—143.
5. Берг, Л. С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран : в 3 т. / Л. С. Берг. — 3-е изд., испр. и доп. — Ленинград : [б. и.], 1933. — Т. 2. — 903 с.
6. Смирнов, А. И. Фауна Украины : в 40 т. / А. И. Смирнов. — Киев : Наук. думка, 1986. — Т. 8 : Рыбы. — Вып. 5. Окунеобразные (бычковые), скорпенообразные, камбалообразные, присоскопорообразные, удильщикообразные. — 320 с.

Материал поступил в редакцию 16.09.2014.

УДК 616-092-07-037

С. А. Лаптёнок, С. А. Хорева, В. А. Левданская, Е. В. Карпинская, И. А. Басалай, Л. Н. Гордеева

Учреждение образования «Белорусский национальный технический университет», Минск

ПРОСТРАНСТВЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ В АТМОСФЕРНОМ ВОЗДУХЕ СРЕДСТВАМИ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Введение. Защита атмосферного воздуха от загрязнения является одной из наиболее острых проблем современности. Развитие энергетики и промышленности неизбежно сопровождается увеличением потребления топлива, обрабатываемых материалов и ростом количества образующихся токсичных веществ. В последние десятилетия XX и первые годы XXI века проблема защиты окружающей среды от загрязнения приобрела особое значение практически для всех развитых государств. Несмотря на то, что на долю природных источников загрязнения воздуха приходится свыше 50% соединений серы, 93% оксидов азота, значительная доля оксида углерода и ряд других загрязнителей, наибольшую опасность представляют искусственные источники загрязнения воздуха, связанные с деятельностью человека (в первую очередь — процессы сжигания топлива). Поступление значительных объёмов продуктов сгорания топлива от котлов, промышленных печей, а также отработанных газов автомобилей изменяют состав атмосферного воздуха, часто приближая концентрации токсичных веществ к опасным по биологическому действию на человека, животных, растения.

Мероприятия по защите воздушного бассейна от загрязнения в целом для экономики отдельно взятой страны не являются убыточными, так как ущерб, причиняемый здоровью населения, жилым и промышленным зданиям, урожайности сельскохозяйственных культур (особенно некоторым фруктовым деревьям), лесам и паркам, в крупнейших городах ежегодно является значительным. Загрязнение атмосферного воздуха увеличивает скорость коррозии металлов в 10—20 раз. Только из-за действия загрязнителей на металлы, краску, кожу, резину и другие материалы ежегодные потери в США составляют около 1 млрд долларов, а совокупный ущерб достигает 12—14 млрд.

Сокращение затрат на возмещение ущерба, обусловленного загрязнением атмосферного воздуха, возможно исключительно за счёт принятия адекватных мер по сокращению вредных выбросов и минимизации воздействия поллютантов. В свою очередь, оценка адекватности и эффективности таких мероприятий не представляется возможной без чёткого представления о возникновении и развитии объёмных процессов, протекающих в воздушной среде. Моделирование таких процессов является достаточно трудоёмким и не может эффективно осуществляться без применения средств вычислительной техники и соответствующего программного обеспечения.

Целью данного исследования явилась оценка эффективности использования технологии географических информационных систем при решении задач объёмного пространственного моделирования.

Основная часть. Объектом исследования являлся процесс распространения в воздухе условного поллютанта, выбрасываемого котельной, расположенной вблизи жилого микрорайона улицы Харьковской в Минске (район кинотеатра «Современник»).

В качестве программного обеспечения была выбрана среда ArcView GIS 3.2a с модулями расширения Spatial Analyst 2.0a и 3D Analyst 1.0.

ArcView представляет собой набор программных средств, который предназначен для создания различных картографических моделей, добавления в готовые модели локальных табличных данных различных форматов (dBASE, Paradox, Microsoft Access, Oracle и др.) и данных, хранящихся на удалённых серверах, для их отображения, выполнения запросов и расчётов и осуществления географического (пространственного) представления результатов. Модуль ArcView Spatial Analyst позволяет раскрыть и лучше понять пространственные взаимосвязи различных блоков информации, от просмотра и запросов к данным до создания интегрированного пользовательского приложения, ориентированного на решение соответствующих задач. В модуле реализован спектр методов построения и анализа как растровых, так и векторных пространственных моделей. Модуль ArcView 3D Analyst даёт возможность рассчитать

и визуализировать высоты точек, профили, изолинии, рельеф с отмывкой, линии наибольших уклонов и ряд других трёхмерных (3D) характеристик. Полученная при помощи встроенных функций анализа поверхностей информация может использоваться как непосредственно, сама по себе, так и в комплексе с различными пространственными данными и функциями.

Средствами ArcView на основе космического снимка территории Минска была создана двумерная векторная пространственная модель фрагмента территории с нанесёнными природными объектами и зданиями различного назначения. Затем в данную модель были добавлены проекции реперных точек замеров концентрации поллютанта на различных высотах. Средствами модуля 3D Analyst создана триангуляционная модель земной поверхности с особенностями рельефа и нанесены расположенные на ней объекты.

Далее средствами модуля Spatial Analyst по значениям в реперных точках проводилась интерполяция регулярных поверхностей, представляющих собой непрерывные пространственные модели распределения концентраций условного поллютанта в воздухе на высотах 125; 75 и 50 м. Затем средствами 3D Analyst данные поверхности были интегрированы в объёмную модель объекта.

Средствами комплекса были выделены точки и построены поверхности с равными значениями расчётной концентрации условного поллютанта.

Следует отметить, что ограниченное количество реперных точек и высот, а также значительный разброс значений обусловил известную приближённость, условность моделей. Тем не менее очевидно, что при соответствующей коррекции исходных данных точность моделирования будет увеличиваться.

Заключение. Использование данной методики моделирования и анализа представляется достаточно перспективным не только при изучении процессов, протекающих в атмосферном воздухе, но и при прогнозировании воздействия подобных процессов на загрязнение территорий. На базе средств ArcView GIS, Spatial Analyst и 3D Analyst создан информационно-аналитический комплекс для создания и анализа трёхмерных пространственных моделей промышленных источников загрязнения и территорий, подвергающихся их воздействию при незначительном, среднем и значительном удалении от источника.

Таким образом, можно заключить, что метод трёхмерного пространственного моделирования с применением технологии географических информационных систем может эффективно использоваться для решения задач анализа динамики объёмных процессов различного характера.

Материал поступил в редакцию 05.09.2014.