

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В ЭКОНОМИКЕ

А.А. Фалейчик
Л.М. Фалейчик

КОНЦЕПЦИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОЦЕНКИ ТЕХНОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ГОРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Развитие вычислительной техники, а вместе с ней и информационных технологий, в значительной степени предопределяет главное направление научных изысканий для решения проблемы экологической безопасности при освоении новых территорий. Особое значение это обстоятельство имеет в связи с ситуацией, сложившейся вокруг освоения Удоканского месторождения меди. Затянувшаяся история его проектирования позволила накопить значительный объем информации о природно-климатических особенностях региона. Проведены многочисленные исследования, указывающие на высокую потенциальную опасность загрязнения основных компонент биосферы выбросами горнодобывающих предприятий при любых вариантах их размещения.¹ Более того, строительство Байкало-Амурской магистрали и объектов связанной с ней инфраструктуры, их воздействие на окружающую среду в определенной степени подтвердили возможность наступления серьезных необратимых экологических последствий негативного характера на территории Чарской котловины. В то же время освоение территории продолжается и, очевидно, будет продолжаться. В связи с этим информационное обеспечение всех принимаемых в отношении Удокана проектных решений становится как никогда актуальным.

Следует, наконец, систематизировать всю информацию, имеющую отношение к обеспечению экологической безопасности, и, самое главное, сделать ее доступной для обсуждения не только узкими специалистами, но и людьми, принимающими принципиальные решения по развитию территории. Сама по себе эта идея не является новой. При создании Читинского института природных ресурсов предполагалось, что одним из его приоритетов будет решение именно этой задачи, и в этом направлении сделано немало. Но, пожалуй, только в последние

Фалейчик Андрей Анатольевич - кандидат физико-математических наук, доцент кафедры ВМ, ВТ и АСУ ЧИ ИГЭА.

Фалейчик Лариса Михайловна - научный сотрудник Читинского института природных ресурсов СО РАН.

годы появилась реальная возможность действительно представить накопленную информацию в виде, доступном для анализа не только в рамках научного исследования конкретной проблемы (например, загрязнения атмосферы или водного бассейна), но и для интегральной оценки ситуации в целом.

Нами имеется в виду появление мощных персональных компьютеров и удобных для визуализации данных периферийных средств. Решающее значение имеет появление современных информационных технологий и, в особенности, географических информационных систем (ГИС). Объединение возможностей ГИС, методов математического моделирования и создание на их основе прикладных программ позволяют, на наш взгляд, реально приступить к решению задачи по систематизации всей накопленной информации и сделать ее доступной для анализа специалистами всех областей, имеющими отношение к обеспечению экологической безопасности. Тем более, что пионерные работы в этом направлении уже проведены за рубежом и у нас в стране. В соответствии с постановлением правительства России организацией «Росгеоинформ» Федеральной службы Роскартография выполняется Федеральная геоинформационная программа *ГИС-Север*. Так, на основе технологий *ГИС-Север* в Республике Карелия создается региональная геоинформационная система – цифровой атлас «Природные ресурсы Республики Карелия». В ряде регионов и городах России уже созданы экоинформационные системы, например, в результате реализации программ «ГИС-Рязань» и «ГИС-Байкал».²

Представляется интересным опыт работ, проводимых институтами Кольского научного центра РАН. Определенное сходство климатических условий и горного рельефа Кольского полуострова и Забайкалья делают этот опыт особенно привлекательным для использования. Создание экологической информационной системы забайкальского Севера позволит, на наш взгляд, значительно продвинуться в научно обоснованном информационном обеспечении экологически безопасного освоения этой территории.

Главными задачами, которые позволит решить информационная система забайкальского Севера, можно считать следующие:

- сбор, хранение и накопление информации о состоянии природной среды;
- формирование структуры хранения собранной информации, организация удобного доступа к ней;
- создание автоматизированной системы контроля за уровнем загрязнения компонент природной среды (атмосфера, вода, почва и др.);

- прогнозирование уровней загрязнения элементов природной среды действующими источниками (многолетнее, сезонное, суточное и т.д.);
- прогнозирование изменения состояния элементов природой среды при дальнейшем промышленном развитии региона;
- оценка нанесенного ущерба природной среде и человеку, определение и обоснование экологических нормативов и платы за их нарушение;
- экологическая экспертиза вариантов освоения территории;
- организация баз знаний по экологии и технологиям для использования в обучении и усовершенствовании экологической подготовки специалистов.

На первых этапах реализации такого проекта требуется достаточно мощный персональный компьютер с хорошей периферией и согласованная работа специалистов различных областей по переводу имеющейся уже информации на машинные носители. При этом параллельно должна выполняться работа как по созданию электронных карт территории с заполнением ее слоев информацией постоянного характера, так и по разработке программ, использующих математические модели, которые описывают пространственно-временные поля экологических факторов. В свою очередь математическое моделирование требует создания баз данных, содержащих описание входных параметров этих моделей.

Дальнейшее развитие экоинформационной системы, очевидно, связано с созданием и развитием сети мониторинговых наблюдений, оперативным сбором и обработкой получаемой информации и, безусловно, потребует значительных материальных затрат. Возможно, что в настоящее время следует ограничиться первым этапом проекта: систематизацией и обработкой уже накопленной информации.

Поэтому на данном этапе мы предлагаем сосредоточить усилия на следующих первоочередных задачах. Прежде всего необходимо создание электронной карты территории забайкальского Севера, набор слоев которой должен отражать административно-территориальное деление, геоморфологическую структуру, гидрографическую сеть, почвы, растительность, мерзлотно-ландшафтное районирование, биоразнообразие территории.

Все слои должны быть подготовлены в единой координатной системе. Кроме того, для целей математического моделирования экологических факторов, имеющих сложную пространственно-временную структуру (загрязнение воздушного бассейна конкретного населенного пункта и др.), необходимо предусмотреть для отдельных участков территории создание электронных карт более крупного масштаба. Для ре-

шения этой проблемы кроме компьютера требуется сканирующее устройство и основное ядро программных средств – ГИС (например, ARC/INFO и некоторые другие).

Одним из критериев оценки техногенного воздействия предприятий горнопромышленного комплекса является оценка загрязнения почвенного покрова в результате выбросов в атмосферу различными объектами этих предприятий. Высокая сложность используемого математического аппарата и необходимость обработки значительного объема точной информации по состоянию атмосферы и по исследуемым объектам требуют разработки автоматизированной системы, которая позволит показать загрязнение территории и в картографическом исполнении. В отличие от текстового в картографическом представлении будет охвачена вся площадь рассматриваемой территории, а картина загрязнения будет наиболее полной и наглядной.

Для создания такой автоматизированной системы нам представляется принципиальным использование именно технологии ГИС, позволяющей, применяя удобный пользовательский интерфейс, отобразить на карте результаты обработки очень больших объемов информации, причем пользователь может не иметь никакого представления о большинстве этапов предварительной обработки этой информации. Примером такой системы может служить разработанная в Кольском научном центре РАН «Автоматизированная система идентификации объектов горнопромышленного комплекса – загрязнителей атмосферы и почвенного покрова».³ Система позволяет идентифицировать в любой точке рассматриваемой территории объекты, загрязняющие атмосферу и почву, рассчитать долю участия каждого объекта в загрязнении, выделить зоны по уровню загрязнения в абсолютных величинах или долях ПДК.

Итак, информационная система объединяет три основные компоненты: программные средства, позволяющие создавать карту района; математические модели, описывающие процессы распространения загрязнения; базу данных, содержащую информацию, необходимую для моделирования и построения карты. При этом способ построения карты диктует некоторые требования к результатам моделирования: необходимо иметь значение искомого экологического фактора в каждой точке плоскости, связанной с некоторой системой координат на ней. В свою очередь для решения уравнений математических моделей требуется задать ряд параметров, характеризующих физический процесс распространения примесей на территории. Например, чтобы вычислить значение максимальной приземной концентрации загрязняющего вещества на некотором расстоянии от точечного источника, необходимо задать: параметры источника и параметры, описывающие условия выхода газо-

воздушной смеси из устья источника; параметр, учитывающий скорость оседания загрязнителя в атмосфере; параметры, учитывающие климатические условия, в которых распространяется примесь. Очевидно, что для описания одного и того же физического процесса могут использоваться различные математические модели, поэтому и наборы отвечающих им числовых характеристик также могут быть различными.

Таким образом, создание удобной для конечного пользователя карты распределения загрязнения по территории стимулирует развитие математических моделей, которые, в свою очередь, требуют накопления необходимых для этого данных. Очевидна и обратная связь. Наличие большого объема информации на машинных носителях позволяет развивать математические модели процессов, определяющих пространственно-временную структуру экологических факторов и, в конечном итоге, создавать новые картографические слои, удобные для анализа их конечным пользователем. Важно и то обстоятельство, что часто исходная для моделирования информация снимается именно с карт. Например, для моделирования локальных атмосферных процессов в горных условиях, которым авторы занимаются более 20 лет, приходилось вручную создавать электронные карты различных территорий. Ясно, что готовые электронные карты с распределением теплофизических характеристик подстилающей поверхности весьма существенно облегчили бы работу многих модельеров.

Исходя из всего изложенного, нам представляется очевидным, что создание экологической информационной системы забайкальского Севера может стать не только эффективным средством для решения задач экологической безопасности в этом регионе, но и мощным стимулом для развития прикладных научных исследований.

ПРИМЕЧАНИЯ

1. Безуглая Э.Ю. Метеорологический потенциал и климатические особенности загрязнения воздуха городов. - Л., 1980; Недешев А.А., Быбин Ф.Ф., Котельников А.М. БАМ и освоение Забайкалья. - Новосибирск, 1979.
2. Филатов Н.Н. Географические информационные системы. Применение ГИС при изучении окружающей среды. Учеб. пособие. - Петрозаводск, 1997.
3. Информационные технологии в горном деле. Часть 2. - Апатиты, 1998.