

А. А. ТАЙЛАКОВА, аспирант, А. А. КУДРЯВЦЕВ, студент,
И. Е. ТРОФИМОВ, магистрант, КУЗГТУ, г. Кемерово
**ИНФОРМАЦИОННО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА ДЛЯ
ОЦЕНКИ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ
ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ**

Загрязнение окружающей среды – одна из наиболее важных проблем, стоящих перед промышленными предприятиями, поскольку нанесение ущерба окружающей среде влечет за собой ощутимые финансовые потери. Эколого-экономическая устойчивость промышленного предприятия – ряд абсолютных показателей экономического ущерба от загрязнения окружающей среды и относительных величин, являющихся соотношением экологических результатов с результатами производственно-хозяйственной и финансово-экономической деятельности предприятия. В совокупности данные показатели позволяют оценить степень влияния экологического загрязнения на финансовые результаты [1,2].

Кузбасс является динамично развивающимся регионом, но традиционно на его территории существовала сложная экологическая ситуация. Оценка эколого-экономической устойчивости является насущной проблемой промышленных предприятий. Хозяйственная деятельность предприятий наносит ущерб почвам, атмосферному воздуху, водоемам, что отражается также на экономических показателях. В связи с экологической обстановкой в нашем регионе, ежегодно усиливающимся контролем за природоохранными мероприятиями и ужесточением экологических норм, задача расчета эколого-экономической устойчивости становится все более актуальной. Своевременный расчет возможного ущерба от экологического загрязнения позволит минимизировать убытки организации [3-5].

Тема экологического загрязнения рассмотрена в большом количестве теоретических и практических исследований. Специфика данной работы заключается в постановке уникальной задачи – оценке эколого-экономической устойчивости промышленного предприятия. Экологическое загрязнение рассматривается в свете его влияния на финансовые результаты деятельности организации. Специфичность задачи подразумевает решение ее посредством уникальных методов. В качестве теоретической методологической основы работы выбрана методика расчета эколого-экономической устойчивости, разработанная кандидатом технических наук В.Г. Михайловым. К числу достоинств методики следует отнести: проработанность и детальность, а также универсальность. Большое количество показателей позволяет комплексно и объективно оценить устойчивость финансово-хозяйственной деятельности к значениям показателей экологического загрязнения. Использование общепринятых нормативных эконо-

мических показателей и методов подсчета экономического ущерба от загрязнения отдельных элементов окружающей среды наделяет методику свойством принципиальной применимости к любому промышленному предприятию.

Показатели, включенные в модель, несут разную смысловую нагрузку: одни являются результирующими, другие представляют собой переменные, объясняющими этот результат.

В качестве результирующих переменных используются:

- выбросы в атмосферу наиболее распространенных загрязняющих веществ, отходящих от стационарных источников (тыс. тонн);
- отходы производства и потребления (млн. тонн);
- объем сброса сточных вод, имеющих загрязняющие вещества (млн. м³);
- заболеваемость населения (тыс. чел.)

1,2,3-й показатели являются экологическими показателями, характеризующими состояние окружающей среды, 4-й – это показатель-реципиент, показывающий воздействие окружающей среды на здоровье человека.

В качестве объясняющих переменных при анализе можно использовать экономические показатели, такие, как:

- объем добычи угля (млн. тонн);
- объем производства металлургической продукции (тыс. тонн)
- наличие транспортных средств (тыс. шт);
- потребление электроэнергии (млрд. кВт*час) и др.

Для описания взаимосвязи факторов целесообразно использовать многофакторные модели.

Общий вид уравнения связи:

$$y=f(x_1, \dots, x_n);$$

где y – зависимая переменная (результат), $x_1 \dots x_n$ – независимые переменные (факторы).

Так как данные для анализа представляют собой различные по своей природе показатели, имеют различные единицы измерения, целесообразно использовать степенную функцию в качестве уравнения взаимосвязи переменных.

$$y = a * x_1^{b_1} * x_2^{b_2} * \dots * x_n^{b_n} * \varepsilon;$$

Переменные для каждой модели представляют собой ряды динамики показателей за 12 лет с 1999г. по 2010г. Решение уравнения сводится к оценке его параметров. Для этого используется метод корреляционно-регрессионного анализа.

В первую очередь исследуются зависимости между переменными 1-го уровня:

- объем добычи угля (млн. тонн);
- наличие транспортных средств (тыс. шт);

- потребление электроэнергии (млрд. кВт*час);
- объем производства металла (тыс. тонн);
- численность населения (тыс. чел.);
- объем с/х производства (млн. руб.);
- использование свежей воды на хозяйственно-питьевые нужды (млн. м³);
- использование свежей воды на производственные нужды (млн. м³), затем 2-го уровня.
 - выбросы в атмосферу (тыс. тонн);
 - отходы производства и обращения (млн. тонн);
 - объем сброса сточных вод (млн. м³) [3-5].

Уникальность методики, сложность расчетов, большой объем справочной информации указывают на возможность применения средств автоматизации. В свою очередь отсутствие доступных специализированных программ, вызывает необходимость разработки собственного приложения, учитывающего специфику поставленной задачи.

Разработанный программный комплекс «Ecostab» позволяет выполнять расчет экономического ущерба от загрязнения элементов окружающей среды, формировать необходимые отчеты, хранить справочную информацию и результаты расчетов, а также выполнять контекстный поиск по таблицам.

В качестве системы управления базами данных выбрана Microsoft SQL Server, языка программирования – C#, среда разработки – Microsoft Visual Studio. Для создания пользовательского интерфейса применялась технология Windows Presentation Foundation (WPF), программа Microsoft Expression Blend, графические редакторы CorelDRAW, Adobe Photoshop.

Программный комплекс включает в себя следующие компоненты:

- расчет экономического ущерба от загрязнения:
- атмосферного воздуха;
- водных ресурсов;
- почв;
- расчет показателей эколого-экономической устойчивости, в том числе и по видам окружающей среды;
- отчет «отчет об эколого-экономической устойчивости предприятия»;
- экспорт отчета в Word;
- экспорт отчета в Excel;
- хранение справочной информации;
- контекстный поиск по таблицам;
- справочная система.

Мастер оценки эколого-экономической устойчивости предприятия предполагает 5 этапов:

- ввод экономических показателей;

- ввод данных о загрязнении атмосферного воздуха;
- ввод данных о загрязнении водоемов;
- ввод данных о загрязнении почв;
- формирование отчета.

При вводе данных о загрязнителях пользователю необходимо найти в списке нужное вещество, отметить его и ввести фактическую массу. При этом можно воспользоваться контекстным поиском. Ввод экономических показателей представляет собой именованных текстовых полей, в которых пользователю предлагается указать соответствующие показатели финансово-хозяйственной деятельности. Для удобства пользователей показатели разбиты на категории. Ввод исходных данных для расчета экономического ущерба от загрязнения атмосферного воздуха реализован в виде двух таблиц: отравляющие вещества и территории, а также текстовых полей для указания специфических данных загрязнения. Задание параметров загрязнения водоемов имеет вид таблицы отравляющих веществ. Показатели загрязнения почвы вводятся при помощи таблиц загрязнителей и типов почв.

Программный комплекс прошел процедуру государственной регистрации и в ближайшее время может быть внедрен на любое промышленное предприятие Кемеровской области и других регионов.

Значительным фактором, оказывающим влияние на пользовательскую привлекательность программного продукта является его расширяемость, то есть возможность внедрения в систему новых функциональных модулей. Программный комплекс «Ecostab» в полной мере обладает свойством расширяемости, что открывает широкие перспективы развития, в том числе и в области решения задач смежных к оценке эколого-экономической устойчивости промышленного предприятия.

Разработанный программный комплекс станет частью комплексной системы регионального экологического мониторинга (КСЭМ). Целью системы является решение глобальных экологических противоречий (связанных с нанесением окружающей среде необратимого катастрофического ущерба) путем проведения многоуровневых, системных исследований, основанных на общемировых разработках и ориентированных на особенности конкретного региона. Для создания КСЭМ требуется: создать критерии оценки региональных экологических проблем и ситуаций; выбрать и адаптировать модель к экологической и климатической ситуации Кемеровской области; выявить основные тенденции правового регулирования в сфере природоохраны и природопользования. Это позволит создать комплексную систему экологического мониторинга региона и обозначить основные принципы инновационной экологической политики и механизмы ее реализации в Кемеровской области [3-5].

Список литературы

- 1) ГОСТ 12.1.005-88. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху в рабочей зоне [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.docload.ru/Basesdoc/4/4654/index.htm>, свободный.
- 2) Экономическая оценка ущербов, причиняемых загрязнением различных типов окружающей среды [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.kgau.ru/distance/ur_4/ekology/cont/3-1.html, свободный.
- 3) Березнев, С. В., Михайлов, В. Г. Исследование эколого-экономической устойчивости угледобывающего предприятия на примере ОАО ОУК «Южкузбассуголь» Филиал шахта «Алардинская»// Горный информационно-аналитический бюллетень [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.giab-online.ru/files/Data/2012/Bereznev_2012_1.pdf, свободный.
- 4) Михайлов, В. Г. Методы оценки и управление эколого-экономическими рисками как механизм обеспечения устойчивого развития эколого-экономической системы./ В.Г.Михайлов, Т.В.Киселева// Научно-технический журнал «Системы управления и информационные технологии», Москва-Воронеж, 2012, № 2 (48)
- 5) Михайлов, В. Г. Проблемы управления отходами химических производств на примере переработки полимерного вторичного сырья./ В. Г. Михайлов, С. М. Бугрова// Журнал «В мире научных открытий», Красноярск: Научно-инновационный центр, 2012, № 8.1 (Математика. Механика. Информатика).

УДК 004.42:519.688:332.05

Т. В. САРАПУЛОВА, аспирант, А. А. ТАЙЛАКОВА, аспирант,
И. Е. ТРОФИМОВ, магистрант, КузГТУ, г. Кемерово

РЕАЛИЗАЦИЯ МЕТОДИКИ АНАЛИЗА ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИРОДООХРАННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПОСРЕДСТВОМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

В условиях теоретической неясности научное прогнозирование политики в сфере взаимодействия общества и окружающей среды (экологической политики) существенно усложняется и задача исследователей скорее сводится к тому, чтобы по возможности точно и адекватно оценивать текущую (реальную) практику в сфере природоохранной деятельности и природопользования. Решение данной проблемы может быть связано с построением системы экологического мониторинга, наличие которой позволит, с одной стороны дать обобщающие характери-