

це. Эта таблица может экспортироваться в редактор Excel.

Смысловое содержание всех показателей, понятно из их наименований. Единственный параметр, который требует разъяснений, расположен в графе «Погрешность» таблицы. Он используется только при исследовании сети замеров методом разрежений. Он равен разности значения средней мощности, полученной по любой разреженной сети замеров, и мощности, рассчитанной по самой плотной исходной их сети. Данные графы «По-

грешность» используются только для уточнения параметров корреляционной связи погрешностей измерений с показателем неопределенности ПН.

Таким образом, разработанное программное обеспечение позволяет маркшейдерской службе угольной шахты с минимальными затратами труда и времени доказать достоверность результатов определения налогооблагаемой базы налога за добчу угля и, при необходимости, представить эти доказательства Федеральной налоговой службе и органам Росприроднадзора.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гетман, В. В. Современные требования к методике маркшейдерского замера добычи угля / В. В. Гетман, С. В. Шакlein // Сборник научных трудов ВНИМИ. Посвящен 100-летнему юбилею выдающегося горного инженера Б.Ф.Братченко. – СПб., 2012, С. 347 – 351.
2. Гетман, В. В. Алгоритм оценки анизотропии мощности угольного пласта и его программная реализация / В. В. Гетман, С. В. Шакlein // Вестник КузГТУ. – 2013. – №2. – С. 59 – 64.
3. Рогова, Т. Б. Оценка точности гипсометрических планов с учетом опыта ведения горных работ / Т. Б. Рогова // Маркшейдерский вестник. – 2011. – № 6. – С. 29 – 32.
4. Башков, И. П. Оценка достоверности прогноза дизъюнктивных нарушений угольных пластов / И. П. Башков, С. В. Шакlein // Горный вестник. – 1999. – № 6. – С.136 – 138.

□ Авторы статьи:

Гетман  
Валерий Валерьевич,  
зам. технического директо-  
ра по землепользованию и лицензи-  
рованию ОАО «СУЭК-Кузбасс»  
E-mail: [getmanvv@suek.ru](mailto:getmanvv@suek.ru)

Шакlein  
Сергей Васильевич,  
докт. техн. наук, проф. каф/  
маркшейдерского дела, кадастра и  
геодезии КузГТУ, вед. научн. сотр.  
Кемеровского филиала  
ИВТ СО РАН.  
E-mail: [svs1950@mail.ru](mailto:svs1950@mail.ru)

**УДК 004.42:628.5**

**А.А.Тайлакова, А.А. Курдявицев, И.Е. Трофимов, В.Г. Михайлов**

## ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС 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 организа-

ции. Специфичность задачи подразумевает решение ее посредством уникальных методов. В качестве теоретической методологической основы работы выбрана методика расчета эколого-экономической устойчивости, разработанная 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 экономических показателей и методов подсчета экономического ущерба от загрязнения отдельных элементов окружающей среды на-деляет 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. м<sup>3</sup>);
- заболеваемость населения (тыс. чел.)

Первые три показателя являются экологическими показателями, характеризующими состояние окружающей среды, четвертый – 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:

$$y = f(x_1, x_2, \dots, x_n),$$

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.

$$y = a \cdot x_1^{b1} x_2^{b2} \dots x_n^{bn} \cdot \varepsilon;$$

Переменные для каждой модели представляют собой ряды динамики показателей за 12 лет с 1999 по 2010 гг. Решение уравнения сводится к оценке его параметров. Для этого используется метод 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. м<sup>3</sup>);
  - использование свежей воды на производственные нужды (млн. м<sup>3</sup>),
- затем 2-го уровня.
- выбросы в атмосферу (тыс. тонн);
  - отходы производства и обращения (млн. тонн);
  - объем сброса сточных вод (млн. м<sup>3</sup>) [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, учитываяющего 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, включающий 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;

Рисунок 1 - Ввод экономических показателей

- 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 (рисунок 1);
- 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 (рис. 2). 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 влия-



Рисунок 2 - Контекстный поиск

ние 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 основ-

ные 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](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](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).

Авторы статьи:

Тайлакова Анна Александровна, аспирант каф. прикладных информационных техноло- гий КузГТУ. E-mail: knopka.anya@mail.ru	Кудрявцев Александр Александрович, студент гр. ПИ081 КузГТУ. E-mail: kud_sashka@mail.ru	Трофимов Иван Евгеньевич, магистрант каф. приклад- ных информационных технологий КузГТУ. E-mail: ivaniv-star@mail.ru	Михайлов Владимир Геннадиевич канд.техн.наук. доцент каф. отраслевой экономики КузГТУ, E-mail: mvg.ief@rambler.ru
---	---	---	--

**УДК 004.89:628.171**

**А.В.Чуваков**

## **ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ И СТРОИТЕЛЬСТВЕ ТЕРРИТОРИАЛЬНЫХ КОМ- ПЛЕКСОВ ВОДОСНАБЖЕНИЯ**

Обеспечение населения Самарской области питьевой водой - одна из приоритетных проблем, решение которой необходимо для сохранения здоровья и повышения уровня жизни населения. Необходимость ее решения обусловлена изношенностю оборудования водопроводных сооружений и сетей, повсеместным ухудшением состояния источников воды, техническими трудностями получения питьевой воды, соответствующей санитарно-гигиеническим нормативам. Существует также проблема крайне низкой водообеспеченности отдельных районов области и снижение уровня водоносных горизонтов в связи с засушливыми периодами.

Наряду с этими факторами следует отметить отсутствие эффективной системы управления развитием водохозяйственного комплекса региона.

Самарская область одной из первых в Российской Федерации приняла и выполняет областную целевую программы «Обеспечение населения Самарской области питьевой водой» на 2005-2010

годы» [1] (далее - Программа).

Цели и задачи Программы: обеспечение населения области питьевой водой нормативного качества и в достаточном количестве; улучшение на этой основе состояния здоровья и качества жизни населения; восстановление и рациональное использование источников питьевого водоснабжения.

В рамках выполнения Программы авторами был предложен концептуальный подход и разработаны методики использования информационных технологий для управления жизненным циклом системы водоснабжения на этапах проектирования, строительства и эксплуатации [2].

### **Программно-целевые методы управления водоснабжением региона**

Программно-целевые методы планирования и управления, - это методы, при которых цели плана увязываются с ресурсами с помощью программ. В программно- целевых методах строятся дерево целей и дерево ресурсов. В результате расчетов по