

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРИРОДООХРАННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

© 2020 Т.В. Киселева¹, В.Г. Михайлов², А.А. Ивушкин¹, Я.С. Михайлова²

¹ Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия

² Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, г. Кемерово, Россия

Статья поступила в редакцию 03.12.2020

В статье описана предложенная автоматизированная система управления природоохранной деятельностью промышленного предприятия, включающая основные эколого-экономические инструменты.

Ключевые слова: система управления, природоохранная деятельность, предприятие, программный комплекс, база данных, эколого-экономические показатели.

DOI: 10.37313/1990-5378-2020-22-6-78-86

ВВЕДЕНИЕ

В современных условиях реформирования экологического законодательства и перехода национальной экономики к модели функционирования на принципах устойчивого развития возрастает значение управления природоохранной деятельностью промышленного предприятия. Сложность создания и функционирования такой системы управления [1] зависит от множества факторов, среди которых определяющими являются скорость принятия решения и охват максимального количества аспектов, прямо или косвенно связанных с природоохранной деятельностью:

- эмиссия загрязняющих веществ в атмосферный воздух и водные источники;
- образование, движение отходов производства потребления и эффективность их использования;
- текущие затраты на охрану окружающей среды;
- производственная программа предприятия;
- производственная мощность предприятия и степень ее использования;

Киселева Тамара Васильевна, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры прикладных информационных технологий и программирования.

E-mail: kis@siu.sibsiu.ru

Михайлов Владимир Геннадьевич, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры производственного менеджмента, заместитель директора Института экономики и управления. E-mail: mv.g.eohp@kuzstu.ru

Ивушкин Анатолий Алексеевич, доктор технических наук, профессор, профессор-консультант кафедры автоматизации и информационных систем.

E-mail: office@sshs.ru

Михайлова Яна Сергеевна, ассистент кафедры производственного менеджмента.

E-mail: mikhailovayas@kuzstu.ru

- наличие на предприятии наилучших доступных технологий, обеспечивающих минимизацию или ликвидацию негативного воздействия на окружающую среду;

- различные базы данных, связанные с природоохранной деятельностью предприятия;

- датчики контроля вредных выбросов, осуществляющие передачу данных вышестоящим органам управления в режиме онлайн;

- прочие факторы.

Такая ситуация требует анализа известных разработок в области автоматизированных систем управления природоохранной деятельностью и формирования автоматизированной системы, адаптированной к особенностям конкретного предприятия.

ОБЗОР И АНАЛИЗ СМЕЖНЫХ РАБОТ

Цифровизация и автоматизация эколого-экономической деятельности промышленных предприятий требует использования специфических инструментов управления всей эколого-экономической системой техногенного типа. Исследования авторов [2] направлены на создание цифрового паспорта безопасности территории – упорядоченного иерархического набора обновляемых показателей, получаемых путем обработки данных мониторинга и используемых для управления риском территорий. Концептуальная схема такого цифрового паспорта включает дифференциацию показателей безопасности по видам проявлений (аварийные, фоновые, перманентные), происхождению (природные, техногенные, социальные), а также группировку по другим классификационным признакам. В результате управление рисками осуществляется по трем направлениям: снижение опасностей и уязвимостей территорий и повышение их защищенности.

В продолжение актуальности данного исследования разработана региональная автоматизированная информационная система в области нормирования и администрирования платы за негативное воздействие на окружающую среду, а также учета результатов госконтроля [3].

Автоматизированная информационная система администрирования экологических платежей (АИС АЭП) включает следующие модули:

- «Интернет-декларация о природопользовании»;
- «Нормирование и государственный контроль»;
- «Администрирование платы»;
- «1С: Декларация о природопользовании».

Процесс формирования необходимой информации по региональному администрированию платы и нормированию допустимого воздействия природопользователей на окружающую среду включает следующие элементы:

- отчеты природопользователей о негативном воздействии на окружающую среду;
- источники негативного воздействия на окружающую среду;
- администрирование платежей;
- предписания о результатах госконтроля;
- формы экологической статистической отчетности 2-ТП;
- выданные разрешения и лицензии.

Работа [4] посвящена обзору отечественных производителей программных продуктов, предназначенных для использования в сфере экологии, где ведущим является фирма «1С: Предприятие», предлагающая несколько решений для организации деятельности специалистов по охране окружающей среды на предприятиях, работающих в различных отраслях. Один из таких программных продуктов «1С: Производственная безопасность. Охрана окружающей среды», разработанный совместно с компанией ИНТЕРС, позволяет решать множество природоохранных задач.

На основании исследований авторов [5] можно сделать вывод, что создание компьютерных природоохранных систем с помощью новых информационных технологий позволяет решать следующие задачи:

- разработку базы данных, работающей по схеме клиент-сервер;
- создание клиентской части программного комплекса;
- развертывание и администрирование системы;
- формирование пакета выходных форм;
- организацию экспорта данных в вышестоящие инстанции;
- подготовку и отображение данных в сети Интернет.

В работе Ивановой Н.А. [6] на основании проведенного исследования выделены основные достоинства предложенного метода снижения экологических рисков на основе автоматизированной системы управления экологической безопасностью:

- автоматическое управление экологическими показателями качества;
- минимизация экологических опасностей, возникающих при реализации технологических процессов;
- адаптация к традиционной системе управления.

На основании изучения работы экологических служб промышленных предприятий авторами [7] отмечается, что снижение эффективности их работы зависит от следующих факторов:

- несовершенства методов сбора данных и формирования отчетности;
- изменения экологического законодательства;
- продолжительности сбора информации.

Автоматизированные информационные системы кроме функции учёта данных, необходимых для передачи государственным органам, включают функциональные блоки, «автоматизирующие» другие, не менее важные составляющие экологического учёта:

- достоверную и легко проверяемую отчетность на основании детализированных данных первичного учёта;
- внутреннюю корпоративную отчетность с возможностью консолидации по обособленным подразделениям;
- разнообразную аналитику данных от систем автоматического контроля выбросов, сбросов и экологического мониторинга;
- контроль сроков действия всей разрешительной документации на эмиссию загрязняющих веществ в окружающую среду;
- контроль ключевых показателей в области охраны окружающей среды;
- отчетность в области устойчивого развития;
- ведение производственно-экологического контроля;
- автоматизацию работы лабораторий;
- геоинформационную систему;
- ведение деятельности по стандарту ISO-14001.

Автоматизация экологического учёта необходима для улучшения взаимодействия различных сопряженных подразделений, что позволяет сократить общие затраты компании за счёт совместного использования данных несколькими подразделениями.

Проведенный анализ известных разработок в области автоматизированных систем управления природоохранной и эколого-экономической деятельностью предприятий позволяет сделать вывод об актуальности их использова-

ния, в том числе, для снижения трудоемкости сбора и обработки информации с целью повышения эффективности функционирования подразделения по охране окружающей среды.

При этом рассмотренные исследования направлены, в основном, на усовершенствование обязательных действий предприятия, таких, как расчет и внесение обязательных экологических платежей (платы за негативное воздействие на окружающую среду) или управление рисками, что может быть необходимо в связи с сертификацией экологических процессов организации по стандартам серии ISO-14001.

В связи с вышеизложенным, для повышения эффективности реализации экологических процессов, предприятиям требуется автоматизированная система управления природоохранной деятельностью, более интегрированная с основными производственными процессами, например, такими, как формирование производственной программы, планирование уровня использования производственных мощностей и распределения текущих затрат, выбор внутреннего (материальный ресурс) или внешнего (товарная продукция) способа использования отходов и т.д.

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

Автоматизированная система управления природоохранной деятельностью современного предприятия должна быть аккуратно «встроена» в его общую систему управления, функциональная модель которой представлена на рисунке 1 [8].

Из рисунка 1 видно, что в процессе управления управляющий орган получает информацию о состоянии внешней среды, на основании

которой принимает решение. Исполнительный орган, представленный функциональными службами (ПТО – производственно-технический отдел, ПЭО – планово-экономический отдел, ОТиЗ – отдел труда и заработной платы, ООС – отдел охраны окружающей среды и другие подразделения), оказывает управляющее воздействие на управляемый объект. Автоматизированная система управления природоохранной деятельностью является органичной составляющей управляющей системы, повышая эффективность работы природоохранной службы и всего предприятия.

На рисунке 2 представлена структура планируемой автоматизированной системы управления природоохранной деятельностью промышленного предприятия. Сплошными линиями обозначены разработанные блоки с официально зарегистрированными программными продуктами. Пунктирной линией обозначены блоки с разработанными алгоритмами, для которых планируется создание программного обеспечения.

Изучение имеющихся исследований в области автоматизированных систем управления экологического назначения определило *цель данной работы*, которая заключается в разработке автоматизированной системы управления природоохранной деятельностью предприятия с учетом особенностей функционирования используемого организационно-экономического механизма. Для достижения указанной цели необходимо решить следующие укрупненные задачи:

1. Разработать и апробировать на реальных данных алгоритмы управления локальной эколого-экономической системой (промышлен-

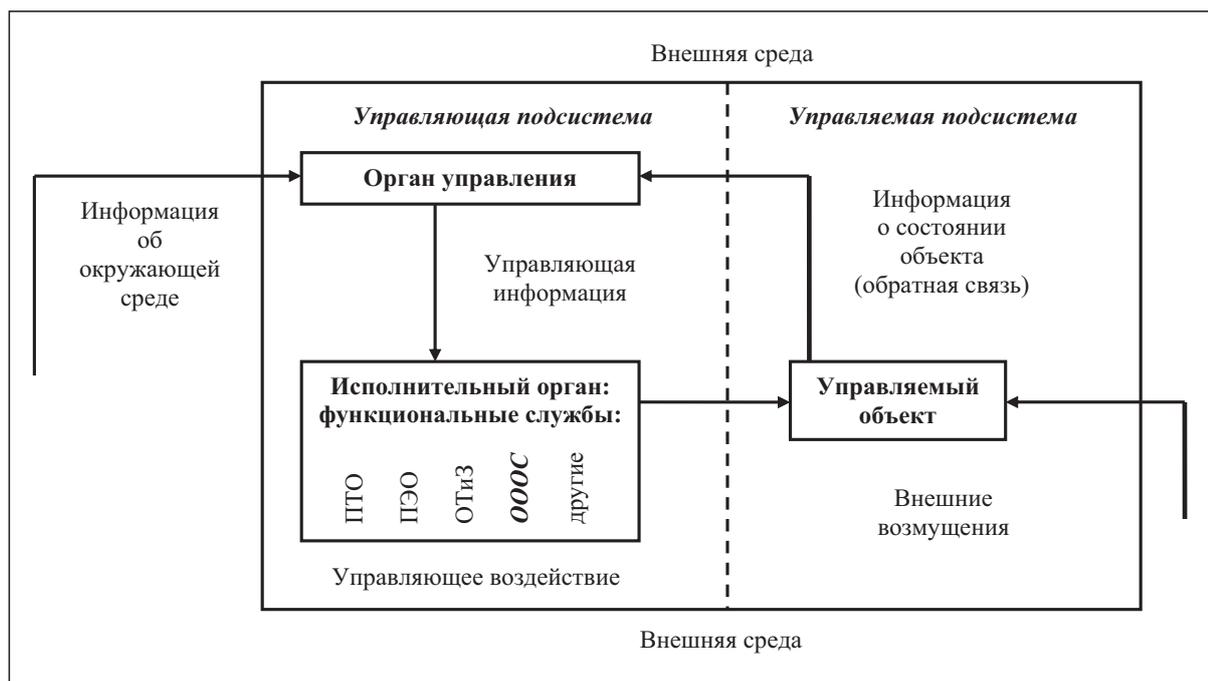


Рис. 1. Функциональная модель системы управления предприятием



Рис. 2. Структура планируемой автоматизированной системы управления природоохранной деятельностью промышленного предприятия

ным предприятием) для создания и регистрации программных продуктов, как составных элементов интегрированной автоматизированной системы управления природоохранной деятельностью предприятия.

2. Разработать и апробировать на данных предприятий программные продукты для оценивания эколого-экономической устойчивости промышленных предприятий (информационная система, базы данных и программа), а также эффективности движения и использования отходов производства и потребления.

3. Обосновать практическую значимость разработки автоматизированной системы управления природоохранной деятельностью промышленного предприятия для повышения эффективности принятия управленческих решений и улучшения технико-экономических и эколого-экономических показателей производства.

ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТАННЫХ АЛГОРИТМОВ И ИХ АПРОБАЦИЯ НА ДАННЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Для крупных промышленных предприятий, оказывающих негативное воздействие в форме образования разнообразных отходов производства и потребления и являющихся источником

возникновения эколого-экономических рисков, актуальным является эффективное управление отходами. С этой целью был создан алгоритм формирования программы выбора эффективного способа использования отходов, основная идея которого заключается в том, что по каждому виду отходов проводится проверка возможности обезвреживания их на собственных мощностях с учетом текущей величины или перспектив экономически выгодного расширения. Если обезвреживание отходов на собственных мощностях экономически нецелесообразно, то принимается решение об их передаче сторонним организациям, имеющим соответствующую инфраструктуру. В конце данного алгоритма проводится оценивание экономического эффекта от обезвреживания отходов в соответствии с формулами (1) и (2).

$$\mathcal{E}_\beta = \Delta \mathcal{E}_\beta + \Delta \Pi_\beta + D_\beta - Z_{1,\beta}, \quad (1)$$

где \mathcal{E}_β – экономический эффект от обезвреживания отходов β -го класса опасности; $\Delta \mathcal{E}_\beta$, $\Delta \Pi_\beta$ – снижение, соответственно, экономического ущерба и платы от негативного воздействия на окружающую среду в результате обезвреживания отходов β -го класса опасности; $Z_{1,\beta}$ – затраты на обезвреживание отходов; D_β – дополнительный доход от обезвреживания отходов, связанный с их реализацией:

$$D_{\beta} = Q_{\beta} \cdot P_{\beta}, \quad (2)$$

где Q_{β} , P_{β} – соответственно, масса (т) и цена реализации (тыс. руб./т) обезвреженных отходов β -го класса опасности.

Другой элемент планируемой автоматизированной системы управления природоохранной деятельностью связан с формированием экологобезопасной производственной программы. Предложенный подход может использоваться для предприятий с диверсифицированной производственной программой с целью планирования выпуска таких видов продукции по номенклатурным и ассортиментным позициям, которые в меньшей степени оказывают негативное воздействие на окружающую среду и эколого-экономические результаты деятельности предприятия.

Блок «Программа распределения текущих затрат на охрану окружающей среды с учетом эффективности их использования» включает алгоритм, где представлена зависимость снижения эколого-экономических рисков на предприятии от эффективности использования текущих природоохранных затрат. Апробация этого алгоритма на данных предприятий КАО «Азот» и ПАО «Кокс» показала широкий диапазон обоснованного снижения величины текущих затрат на охрану окружающей среды по второму предприятию, где максимальное значение составило 106,2 млн. руб. Максимальное значение уве-

личения прибыли по одному из сценариев для предприятия КАО «Азот» – 24,66 %.

Программа оптимизации коэффициента использования производственной мощности с учетом экологических ограничений разработана на основе анализа связи удельного веса платы за сверхнормативное негативное воздействие на окружающую среду в общей величине платы и коэффициента использования производственной мощности.

ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТАННЫХ И ЗАРЕГИСТРИРОВАННЫХ ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ И ИХ АПРОБАЦИЯ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Остальные блоки планируемой автоматизированной системы управления природоохранной деятельностью представлены разработанными и официально зарегистрированными программными продуктами.

Важное значение для предприятия имеет оценивание эколого-экономической устойчивости промышленного предприятия, в основе которого лежит расчет основных эколого-экономических показателей [9], а также их соответствие установленным нормативным значениям.

При разработке данного комплекса программ использовались методологии структурного и объектно-ориентированного программиро-

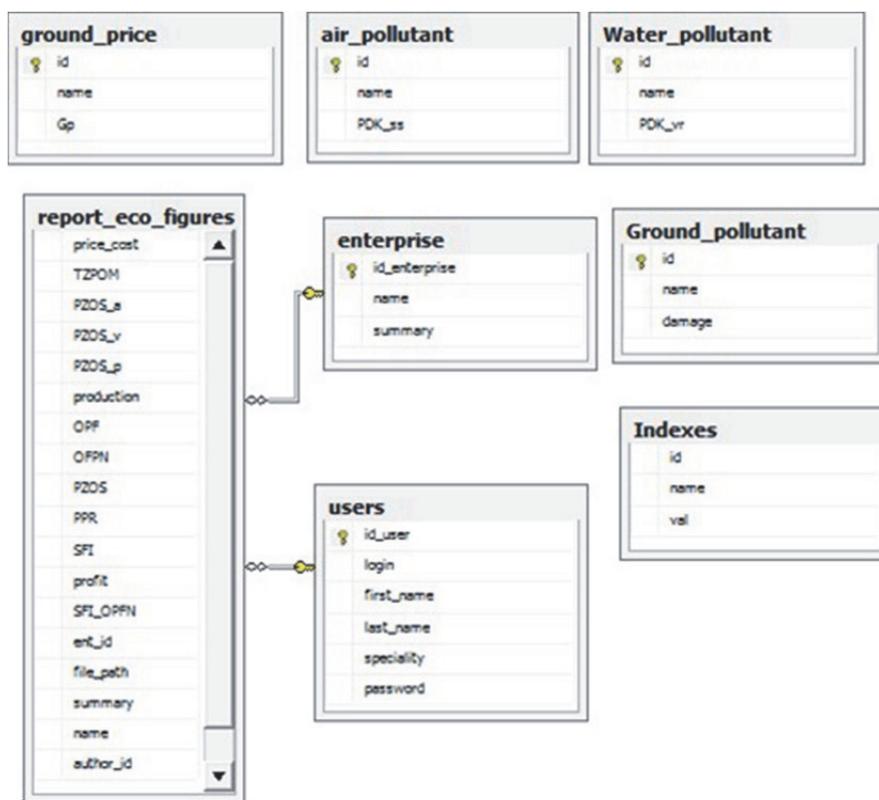


Рис. 3. Структура базы данных информационной системы для оценки эколого-экономической устойчивости промышленного предприятия

вания в среде разработки приложений Microsoft Visual Studio и СУБД Microsoft SQL Server.

В результате была создана база данных, предназначенная для хранения информации, на основе которой функционирует программный комплекс расчета эколого-экономической устойчивости промышленного предприятия. Область применения – эксплуатация на промышленных предприятиях с целью расчета показателей эколого-экономической устойчивости – составляющей комплексной системы регионального экологического мониторинга.

Структура базы данных этого комплекса программ представлена на рисунке 3.

Формирование данных производится с помощью записей, представленных в следующих блоках:

- users («Пользователи») – информация о пользователях системы, необходимая для реализации разграничения прав их доступа;
- enterprise («Предприятия») – сведения об оцениваемом предприятии;
- air_pollutant («Загрязнители атмосферного воздуха») – данные о веществах, загрязняющих атмосферный воздух;
- water_pollutant («Загрязнители водного источника») – данные о веществах, загрязняющих водный источник;
- ground_pollutant («Загрязнители почвы») – данные о типах отходов, загрязняющих почву;
- ground_price («Ценность почвы») – данные о ценности различных типов почвы;
- indexes («Нормативные коэффициенты») – данные о коэффициентах, необходимых для расчета показателей.

Блок report_eco_figures («Таблица формирования отчета») включает вычисляемые поля и поля, необходимые для расчета показателей эколого-экономической устойчивости.

Блоки базы данных «air_pollutant», «water_pollutant» и «ground_pollutant» содержат информацию о загрязнителях отдельных элементов окружающей среды: идентификаторы, например, коды загрязняющих веществ или отходов производства и потребления по Федеральному классификационному каталогу отходов; название веществ или отходов (классы опасности или другие характеристики); предельно допустимые концентрации загрязняющих веществ; коэффициенты ущерба по загрязнению почвы, которые могут быть связаны с удельным экономическим ущербом, ставкой платы за размещение отходов и другими показателями.

На рисунке 4 показан пример интерфейса ввода исходных данных.

Из рисунка 4 видно, что для расчета экономического ущерба от загрязнения атмосферного воздуха требуются специфические данные, например, основные характеристики стационарного источника загрязнения (высота источника, среднегодовая разность температур в устье источника и окружающей среде, скорость ветра, скорость оседания вредных примесей и другие показатели).

Результатом выполнения оценки эколого-экономической устойчивости является формирование отчета, содержащего название предприятия и значения показателей эколого-экономической устойчивости (рисунок 5).

При работе с программным комплексом пользователь может сохранить отчет в базе данных программы, экспортировать его в MS Word и MS Excel.

Составной частью данной информационной системы является база данных предельно допустимых концентраций химических веществ, структура которой методологически соответствует структуре базы данных информационной системы для оценки эколого-экономической

Рис. 4. Интерфейс ввода данных по загрязнению атмосферного воздуха

устойчивости промышленного предприятия.

Для повышения эффективности принятия решения разработан и зарегистрирован программный комплекс для автоматизации расчета показателей, связанных с анализом движения и эффективности использования отходов производства и потребления. Разработанное приложение имеет несколько форм, одна из которых приведена на рисунке 6.

При нажатии кнопки «Анализ данных» на основной форме открывается окно, позволяющее произвести расчет данных на основе информации об отходах для эколого-экономического оценивания образования и эффективности использования отходов.

В этой же форме представляется графическое изображение количества отходов по годам с возможностью выбора способа графической визуализации. В правой части окна можно увидеть все необходимые показатели и получен-

ные коэффициенты для каждого года по всем видам отходов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании проведенного исследования можно сделать следующие выводы:

Проведен анализ известных разработок в области создания автоматизированных систем управления природоохранной деятельностью и обоснована необходимость создания системы управления, максимально адаптированной и интегрированной с производственной деятельностью.

Разработана структура планируемой автоматизированной системы управления природоохранной деятельностью промышленного предприятия.

Выполнен и адаптирован на данных предприятия алгоритм программы выбора эффективного способа использования отходов.

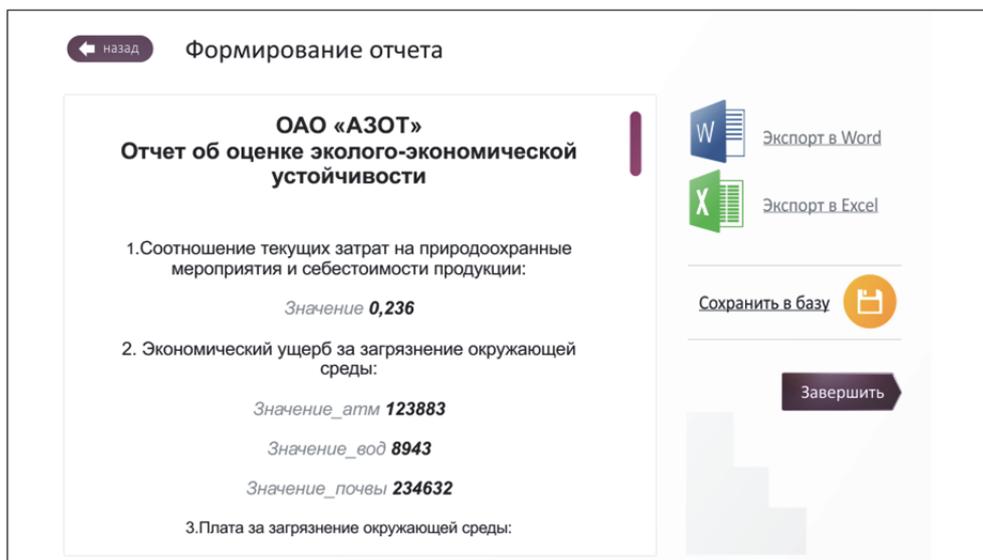


Рис. 5. Интерфейс формирования отчета оценки эколого-экономической устойчивости предприятия

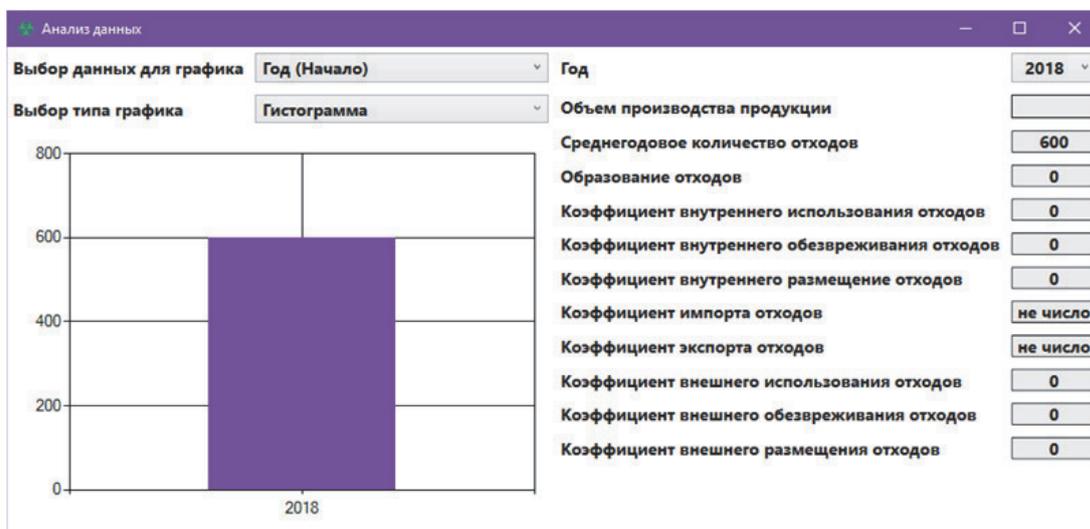


Рис. 6. Окно «Анализ данных»

Разработан и апробирован алгоритм формирования производственной программы предприятия с учетом эколого-экономических ограничений.

Создан алгоритм распределения текущих затрат на охрану окружающей среды с учетом эффективности их использования, обеспечивающий существенное улучшение основных технико-экономических показателей по предприятиям КАО «Азот» и ПАО «Кокс».

Разработан алгоритм оптимизации коэффициента использования производственной мощности с учетом экологических ограничений, который показал целесообразность увеличения значения данного показателя по продуктам «аммиак» и «слабая азотная кислота» предприятия КАО «Азот».

Созданы, зарегистрированы и апробированы на данных предприятий программные продукты для оценки эколого-экономической устойчивости промышленных предприятий (информационная система, база данных и программа).

Сформирована и зарегистрирована база данных предельно допустимых концентраций химических веществ.

Разработана и апробирована на данных КАО «Азот» программа для оценивания эффективности движения и использования отходов производства и потребления на предприятии.

Разработка автоматизированной системы управления природоохранной деятельностью промышленного предприятия позволит существенно повысить эффективность принятия экологически безопасных управленческих решений и обеспечить улучшение технико-экономических и эколого-экономических показателей, что видно из результатов апробации представленных алгоритмов и программных продуктов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Avdeev V.P., Kiseleva T.V., Burkov V.N. Multivariate active systems // Automation and Remote Control. – 2001. – Т. 62. – No. 10. – pp. 1645-1650.
2. Ничепорчук В.В., Тасейко Р.В. Цифровой паспорт безопасности территории // Материалы и доклады VII Всероссийской конференции «Безопасность и мониторинг природных и техногенных систем». – 2020. – Кемерово. – ФИЦ ИВТ. – С. 141-145.
3. Цгоев Т.Ф., Босиков И.И. Использование автоматизированных информационных систем в управлении экологической безопасностью // ГИАБ. – 2015. – № 7. – С. 357-362.
4. Шляхтин Д.В., Никонова Е.З. Обзор программных комплексов 1-С для улучшения экологической обстановки // Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной Году экологии в России «Информационные технологии в экологии». – 2018. – Нижневартовск. – Нижневартовский государственный университет. – С. 104-108.
5. Бойко В.В., Запорожец В.Ю. Автоматизация информационного обеспечения экологического контроля и природоохранной деятельности // Известия вузов. Северо-Кавказский регион (Естественные науки). – 2008. – № 4. – С. 82-85.
6. Иванова Н.А. Принципы автоматизации снижения экологических опасностей технологических процессов на примере химических загрязнений // Вестник МГТУ «Станкин». – 2008. – № 3. – С. 73-77.
7. Бродский Л.А., Панасенко Ф.Н. Автоматизация деятельности эколога и электронная отчетность. Взгляд в будущее // Экология производства. – 2017. – № 12. – С. 52-54.
8. Лисецкий Ю.М. Система управления предприятием // Программные продукты и системы. – 2018. – № 2. – С. 246-252.
9. Киселева Т.В., Михайлов В.Г. Экспресс-анализ эколого-экономических показателей предприятия, как элемент принятия эффективного управленческого решения // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Информационно-телекоммуникационные системы и технологии». – 2014. – Кемерово. – КузГТУ. – С. 71-72.

DESIGNING OF AN AUTOMATED ENVIRONMENTAL MANAGEMENT SYSTEM FOR AN INDUSTRIAL ENTERPRISE

© 2020 T.V. Kiseleva¹, V.G. Mikhailov², A.A. Ivushkin¹, Ya.S. Mikhailova²

¹ Siberian State Industrial University, Novokuznetsk, Russia

² T.F. Gorbachev Kuzbass State Technical University, Kemerovo, Russia

The proposed automated environmental management of an industrial enterprise is described in the article, including the main environmental and economic tools.

Key words: control system, environmental management, enterprise, software package, database, environmental and economic indicators.

DOI: 10.37313/1990-5378-2020-22-6-78-86

REFERENCES

1. Avdeev V.P., Kiseleva T.V., Burkov V.N. Multivariant active systems // Automation and Remote Control. – 2001. – T. 62. – No. 10. – pp. 1645-1650.
2. Nicheporchuk V.V., Taseiko R.V. Tsifrovoy pasport bezopasnosti territorii // Materialy i doklady VII Vserossiyskoy konferentsii “Bezopasnost’ i monitoring prirodnykh i tekhnogennykh sistem” (Kemerovo: Publisher of the Federal research center for information and computational technologies) [Digital safety data sheet for the territorial entity // Materials and reports of the VII Russian conference “Safety and monitoring of natural and anthropogenic systems”] 2020. – pp. 141-145.
3. Tsgoev T.F., Bosikov I.I. Ispol’zovanie avtomatizirovannykh informatsionnykh sistem v upravlenii ekologicheskoy bezopasnost’yu // Gornyy informatsionno-analiticheskiy byulleten’ [The use of automated information systems in the management of environmental security // Mining informational and analytical bulletin] 2015. No. 7. – pp. 357-362.
4. Shlyakhtin D.V., Nikonova E.Z. Obzor programmnykh kompleksov 1-S dlya uluchsheniya ekologicheskoy obstanovki // Materialy Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchennoy Godu ekologii v Rossii “Informatsionnye tekhnologii v ekologii” (Nizhnevartovsk: Nizhnevartovsk State University) [Review of software packages 1-C for improving the environmental situation // Materials of the Russian applied science conference dedicated to the Year of Ecology in Russia “Information technologies in ecology”] 2018. – pp. 104-108.
5. Boyko V.V., Zaporozhets V.Yu. Avtomatizatsiya informatsionnogo obespecheniya ekologicheskogo kontrolya i prirodookhrannoy deyatel’nosti // Izvestiya vuzov. Severo-Kavkazskiy region (Estestvennye nauki) [Automation of information support for environmental control and protection // Bulletin of higher education institutes North-Caucasus region. Natural sciences] 2008. No. 4. – pp. 82-85.
6. Ivanova N.A. Printsipy avtomatizatsii snizheniya ekologicheskikh opasnostey tekhnologicheskikh protsessov na primere khimicheskikh zagryazneniy // Vestnik MGTU “Stankin” [Principles of automation of reducing environmental hazards of technological processes on the example of chemical contamination // Vestnik MSTU “Stankin”] 2008. No. 3. – pp. 73-77.
7. Brodskiy L.A., Panasenko F.N. Avtomatizatsiya deyatel’nosti ekologa i elektronnyaya otchetnost’. Vzglyad v budushchee // Ekologiya proizvodstva [Automation of the environmentalist’s activities and electronic reporting. A look into the future // Industrial Ecology] 2017. No. 12. pp. 52-54.
8. Lisetskiy Yu.M. Sistema upravleniya predpriyatiem // Programmnye produkty i sistemy [An enterprise management system // Software & Systems] 2018. No. 2. pp. 246-252.
9. Kiseleva T.V., Mikhaylov V.G. Ekspress-analiz ekologo-ekonomicheskikh pokazateley predpriyatiya, kak element prinyatiya effektivnogo upravlencheskogo resheniya // Materialy Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii “Informatsionno-telekommunikatsionnye sistemy i tekhnologii” (Kemerovo: Publisher of the T.F. Gorbachev Kuzbass State Technical University) [Rapid analysis of the eco-economic indicators of an enterprise as an element of effective management decision-making // Materials of the Russian applied science conference “Information and telecommunication systems and technologies”] 2014. – pp. 71-72.

Tamara Kiseleva, Doctor of Technical Sciences, Professor, Professor of the Department of Applied Information Technologies and Programming. E-mail: kis@siu.sibsiu.ru
Vladimir Mikhailov, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Industrial Management, Deputy Director of the Institute of Economics and Management. E-mail: mvg.eohp@kuzstu.ru
Anatoly Ivushkin, Doctor of Technical Sciences, Professor, Professor-Consultant of the Department of Automation and Information Systems. E-mail: office@sshs.ru
Yana Mikhailova, Assistant Lecturer, of Production Management Department. E-mail: mikhailovayas@kuzstu.ru