

5. Новиков С.М., Румянцев Г.И., Жолданов З.И. Проблема оценки канцерогенного риска воздействия химических загрязнений окружающей среды // Гигиена и санитария. 1998. №1. С. 29-34.
6. Зеленская Л.А., Беспмятников Г.П. Очистка воды от хлорметанов // Химия и технология воды. 1986. № 6. С. 43-46.
7. Кульский Л.А., Гороновский И.Т., Когановский А.М., Шевченко М.А. Справочник по свойствам и методам анализа и очистки воды. Киев.: Наукова думка, 1980. 205 с.
8. Крюченкова Н. Г., Кузнецова Т.А., Бородулина М.В. Определение удельной поверхности макропористых адсорбентов по данным об адсорбции из растворов // Журн. физ. хим. 2001. № 7. С. 1333-1334
9. Антонюк Н.Г., Марутовский Р.М., Рода И.Г. Равновесие при адсорбции смеси органических веществ из водных растворов активными углями // Химия и технология воды. 1990. № 12. С. 1059-1070.
10. Лопаткин А.А. Теоретические основы физической адсорбции. М.: МГУ, 1983. 344 с.
11. Кельцев Н.В. Основы адсорбционной техники. 2-е изд. перераб и доп. М.: Химия, 1984. 592 с.: ил.
12. Хромченко Я.Л. Газохроматографическое определение летучих галогенорганических соединений в воде // Химия и технология воды. 1987. № 5. С. 422-438.
13. Лурье Ю.Ю. Унифицированные методы анализа вод. М.: Химия, 1973. 376 с.
14. Позняковский В.М. Гигиенические основы питания и экспертизы продовольственных товаров. Учебник. Новосибирск: Изд-во Новосиб. ун-та, 1998. 432 с.
15. Шидловская В.П. Органолептические свойства молока и молочных продуктов. Справочник. М.: Колос, 2000. 280 с.
16. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. СанПиН.2.3.2.1078-01. М., 2002.

УДК 50.502

Технологическая концепция экологического паспорта природопользователя

© 2007. И.В. Панов, Л.Л. Журавлёва

ФГУ Научно исследовательский институт промышленной экологии

В работе предлагается новая концепция экологического паспорта предприятия взамен существующей (ГОСТ Р 17.0.0.06-2000) и рассматриваются технологические аспекты её практического применения в качестве интегрирующего и аналитического инструмента в системе экологического управления предприятием, а также для решения региональных задач экологического контроля, сравнительного анализа и управления.

In the work the new concept of the ecological passport of the enterprise instead of existing (Standard P 17.0.0.06-2000) is offered and technological aspects of its practical application are considered as the integrating and analytical tool in system of ecological management, and also for the decision of regional problems of the ecological control, the comparative analysis and management.

Термин **экологический паспорт** (далее **экопаспорт**) получил широкое распространение. Экологической паспортизации подвергаются такие объекты, как квартира, дом, детский сад, технологическое оборудование, предприятие, район. Нами экопаспорт рассматривается в контексте проблем экологического контроля и управления предприятием, а также в связи с общественностью, не исключая применения нашего подхода к экологической паспортизации объектов самого различного масштаба.

В работе отражена новая концепция экопаспорта взамен старой, которая сложилась с выходом двух стандартов [1, 2], из которых первый был обязателен для предприятий, а второй

является действующим документом, имеющим рекомендательный характер [3].

Экопаспорт природопользователя (как и любого его инфраструктурного объекта) должен иметь характеристики, которые предлагается обозначить терминами: **макротехнология, компактность, иерархия, детализация, открытость, территория, добровольность, автоматизация, бумажный документ, электронный документ, качество, интеграция, технология.**

Одна из важных особенностей предложенной концепции экопаспорта состоит в том, что её неотъемлемой частью является оригинальная компьютерная методика, позволяющая настраивать экопаспорт на первичный учёт, а также

организовывать и поддерживать процессы систематизации и автоматизации экологического управления в целом в соответствии с требованиями международных стандартов серии ИСО-14000 [4].

Изначально экопаспорт природопользователя был задуман как аналитический инструмент, показывающий динамику изменения (за несколько лет) влияния предприятия на окружающую среду по ключевым показателям, в том числе соблюдения им природоохранных норм и правил в процессе хозяйственной деятельности. Однако благодаря усилиям разработчиков упомянутых стандартов экопаспорта он превратился в чрезмерно детализированный документ. Так, чисто по внешним признакам количество форм по сравнению с предыдущим стандартом во втором варианте экопаспорта увеличилось почти в три раза, страниц – в четыре раза. Если продолжить наметившуюся тенденцию, то следующий вариант экопаспорта может превратиться в документ, детализация информации в котором превысит все мыслимые рекорды. При этом отсутствует общая целостная характеристика предприятия, которой должна стать, по нашему мнению, агрегированная технология предприятия.

Предлагаемый нами новый формат технологического экопаспорта природопользователя представляет динамику агрегированной макротехнологии природопользователя в целом, которую в системе можно рассматривать на разных уровнях агрегации (детализации).

Такой формат экопаспорта возник на основе анализа современных требований к системе экологического управления предприятием (стандарты ИСО серии 14000), результатов выполненного нами сравнительного анализа двух упомянутых стандартов экопаспорта и наших представлений о механизме корпоративной автоматизации экологического управления предприятием [5, 6].

Информационная модель, положенная нами в основу автоматизации предлагаемого экопаспорта, позволяет выйти на качественно новый уровень практического применения экопаспорта для различных уровней и задач экологического управления, а также существенно повысить качество систематизации и интеграции процессов экологического управления предприятием в целом.

Любой производственный объект можно рассматривать как некоторую агрегированную технологию, потребляющую и производящую за выбранный промежуток времени ресурсы, продукцию, отходы, излучения. А экопаспорт должен продемонстрировать, как меняется данная макротехнология (в лучшую или в худшую сто-

рону). Такой «технологический взгляд» на объект паспортизации прост для понимания и удобен для сравнительного анализа.

Структура технологического экопаспорта предприятия

Среди потребляемых и возвращаемых потоков выделим ресурсы (всё, что потребляется) и продукты (всё, что производится, включая отходы). Каждый из этих видов потоков может быть отнесён к одной из категорий: воздух, вода, почва, недра, энергия, труд, излучения, изделия (любые объекты техногенной природы), информация.

Данная структура категорий образует базовый фрейм (рис. 1), каждая компонента которого может иметь набор характеристик качества, относящихся в целом к данной компоненте. Кроме того, каждый компонент может быть детализирован. При этом он также может иметь характеристики качества и, в свою очередь, состоять из компонентов (рис. 2).

Исходя из этого экопаспорт природопользователя в первом приближении должен представлять собой максимально агрегированный документ, состоящий из одной главной таблицы, в которой столбцы – годы (кварталы, месяцы или декады), а строки – названия потребляемых предприятием из внешней среды и возвращаемых во внешнюю среду агрегированных потоков различной природы.

| | | | | |
|---|---|---|------|--------------------------------|
| | | | Вид: | Название: |
| ▶ | - | ! | док | ЭКОПАСПОРТ (наш проект) |
| | | | <-> | Вид: Название: |
| ▶ | - | ! | -> | период 2007 |
| | | | <-> | Название: |
| ▶ | + | ! | -> | недра |
| | + | ! | -> | воздух |
| | + | ! | -> | вода |
| | + | ! | -> | почва |
| | + | ! | -> | энергия |
| | + | ! | -> | труд |
| | + | ! | -> | изделия |
| | + | ! | -> | информация |
| | * | ! | | |
| * | ! | | | |

Рис. 1. Базовый фрейм технологического экопаспорта (для определённости в качестве отчетного периода выбран 2007 год)

Более детальная информация может быть получена в процессе взаимодействия с системой, в которой обеспечивается автоматизация экопаспорта.

Для паспортизируемых объектов сложной структуры экопаспорт может содержать помимо главной таблицы, характеризующей предприятие в целом, карту-схему с обозначениями объектов внутренней инфраструктуры со своими экопаспортами. Таким образом, экопаспорт сложного объекта естественным образом распадается на множество экологических паспортов, характеризующих объекты второго и последующих уровней детализации. При этом формальные взаимосвязи между экопаспортами позволяют автоматически рассчитывать экопаспорт объекта, стоящего в иерархии на один уровень выше.

Потоки, включаемые в главную таблицу, могут быть представлены общепринятыми типами (например, вода питьевая, техническая, сточная) и для каждого типа потока могут потребоваться сведения об агрегированных характеристиках его качества и детализирующая поток расшифровка составляющих его компонентов. Эти данные у каждого потока (строки главной таблицы) представляются в виде подтаблицы характеристик качества и подтаблицы детализации потока. Детализация потока строится на выделении из потока отличающихся по качеству компонентов с указанием соответствующих характеристик её качества.

Предлагаемый нами компактный экопаспорт нового образца должен стать документом, обязательным и открытым для общественности. При этом в полном объёме экопаспорт дол-

жен быть доступен в автоматизированном режиме экологу предприятия и представителю государственных контролирующих служб.

Природопользователями данной территории могут быть последовательно сменяющие друг друга предприятия. Следовательно экопаспорт как накопительный документ в большей степени должен быть привязан к территории и должен аккумулировать данные по нескольким, сменяющим друг друга, природопользователям. Для автоматизированного экологического контроля эти данные необходимо интегрировать в одной информационной базе. Агрегированная информация об изменении технологических процессов данного территориального образования и влиянии на окружающую среду должна накапливаться и быть доступна для анализа органам государственного контроля и общественным организациям.

В соответствии с международным принципом добровольного применения стандартов в случае с нашим компактным вариантом экопаспорта природопользователя само предприятие будет решать, насколько глубоко можно открыть детали агрегированной технологии предприятия для общественности. Однако минимальный уровень открытости должен, по нашему мнению, быть регламентирован законодательно (или ведомственными распоряжениями и инструкциями) и стать частью обязательной нормативно-технической документации всех предприятий.

Экопаспорт должен быть интегрирован с системой первичного учета предприятия и системой экопаспортов инфраструктурных объектов, представляющих первый уровень детализации предприятия. Это позволяет рассчитывать показатели экопаспорта двумя способами, что важно для целей контроля правильности. Наша компьютерная методика позволяет настроить экопаспорт предприятия на систему его первичного учета, а также обеспечивает управление процессами систематизации и автоматизации экологического управления в целом.

Данные экопаспорта предприятия и любого его инфраструктурного объекта должны рассчитываться автоматически на основе данных системы первичного учёта предприятия или данных, представленных в экопаспортах его инфраструктурных подразделений. В случае отсутствия автоматизации для расчёта таких агрегированных потоков (а также их агрегированных характеристик качества) должны быть предусмотрены документированные процедуры и назначены ответственные исполнители. В случае, когда

| | | | |
|--------------|-----------------------------|---------------|------------|
| Название: | | | |
| ▶ - ! | недра | | |
| | Имя | <-> Название: | Значение: |
| ▶ - ! | отдано | -> Всего | Значение 2 |
| | <-> | Название: | |
| - ! -> | Качество | | |
| | <-> | Название: | Значение: |
| * ! -> | Показатель 1 (ед. измер. 1) | Значение1 | |
| * ! -> | Показатель 2 (ед. измер. 2) | Значение2 | |
| * ! | | | |
| ▶ - ! -> | Состав | | |
| | <-> | Название: | Значение: |
| ▶ * ! -> | Компонент 1 | Колич. 1 | |
| * ! -> | Компонент 2 | Колич. 2 | |
| * ! | | | |
| * ! | | | |
| * ! поступил | <- | Всего | Значение 1 |
| * ! | | | |

Рис. 2. Агрегированные характеристики качества потока и возможная его детализация

такие документированные процедуры еще не разработаны, их разработка должна быть запланирована и находиться на контроле у руководителя предприятия.

Экопаспорт как бумажный документ должен содержать главную таблицу потоков, отражающую динамику изменения агрегированной технологии взаимодействия природопользователя в целом с внешней средой за последние пять лет. При этом у каждого потока (отдельной строки главной таблицы) должны быть в виде подтаблицы представлены агрегированные характеристики качества этого потока.

Автоматизированный экопаспорт природопользователя должен позволять раскрывать представленные в нем базовые агрегированные потоки и их характеристики подробнее, а также изменять период времени и шаг (месяц, квартал, год) в представленной динамике, показывающей изменения потоков макротехнологии природопользователя и характеристик их качества.

Измерителями качества экопаспорта могут стать: уровень автоматизации и уровень документированности.

Уровень автоматизации способа обновления (пересчёта с учётом поступления новых данных) показателей экопаспорта (потоков и их характеристик) на основе данных первичного учета (от ручного до автоматического) определяет время повторения расчёта для целей контроля или обновления показателя с учётом вновь поступивших данных первичного учёта.

Уровень документированности представленной в нем информации складывается из возможностей: (а) отыскать автора для получения пояснений и (б) отыскать методику расчёта показателя.

В соответствии с нашей концепцией система экопаспортов природопользователя допускает иерархическую структуру, т. е. экопаспорт природопользователя может быть разложен на систему экопаспортов его инфраструктурных объектов. Это даёт первый способ его вычисления: автоматически соединить показатели экопаспортов подразделений предприятия, относящихся к первому уровню детализации. Другой способ предполагает автоматический расчёт экопаспорта (предприятия или любого его инфраструктурного объекта) на основе информации о первичных потоках (отходов, ресурсов, продуктов, излучений) в системе объектов, представляющей предприятие и внешнюю к нему среду.

Внешняя среда представлена такими объектами, как воздух (атмосферный, промышленные выбросы), вода (открытые водоёмы,

подземные воды), земля (поверхность, полезные ископаемые недр, захораниваемые отходы).

Внешняя среда относительно обособленного урбанизированного района в целом является сложным объектом, а все промышленные объекты этого района для неё являются внешними. Значит, для внешней среды можно чисто формально рассчитать экологический паспорт, имеющий полезный аналитический смысл. Для такого расчёта необходимо иметь экопаспорта всех предприятий этого района (города, региона и т. д.).

Как видим, наш подход к экологической паспортизации легко проецируется на уровень районов, городов, областей, государств, предоставляя возможность их сопоставления для определения тенденций глобального изменения качества окружающей среды. В целом расчёт экопаспорта внешней среды показывает изменение структуры качества исходящих из неё агрегированных потоков различной природы на урбанизированные образования региона и возвращаемых обратно. Сравнительный анализ экопаспортов внешней среды похожих урбанизированных образований важен для понимания закономерностей изменения качества окружающей среды в различных регионах и отыскания способов противодействия экологическим катастрофам.

Для практической реализации предложенной нами концепции автоматизированного экопаспорта мы разработали компьютерную методику, автоматизирующую организационную систему управления персоналом, привлекаемым к экологической паспортизации.

Выстраиваемая с помощью нашей методики система организационного управления обеспечивает обмен информацией на основе распределённой реплицированной базы данных и позволяет последовательно выходить на требуемые уровни качества автоматизации всей системы экопаспортов природопользователя.

Внедрение такой системы на предприятии предполагает её интеграцию с первичным учётом предприятия. При этом если качество учётных процессов на предприятии на высоте, то и внедрение нашей системы не займёт много времени. В противном случае внедрение системы повысит качество учётно-аналитической работы на предприятии.

По завершении интеграции у природопользователя и всех заинтересованных сторон, в качестве которых могут выступать эколог предприятия, аудиторская фирма, контролирующий орган, общественная организация, появится возможность в интерактивном режиме отслеживать и анализировать показатели экопаспорта предприятия (в целом) и любого его инфраструктур-

ного объекта. Рассчитываемые показатели экопаспортов комплексно и наглядно характеризуют выбранные объекты как макротехнологии, изменяющие свою структуру со временем.

Система после настройки на предприятие позволяет в интерактивном режиме исследовать выбранный объект (предприятие в целом или отдельное его подразделение) как макротехнологию, выбирая необходимый уровень детализации (агрегации) входных и выходных потоков, характеристик качества этих потоков, а также исследуемый период и шаг времени (месяц, квартал, год) для отображения динамики изменения параметров макротехнологии.

Такие возможности полезны не только для экологического контроля предприятия (как внутреннего, так и внешнего), но также для выявления любых нестыковок в отчётных данных. Дело в том, что каждый столбец в главной таблице нашего экопаспорта фактически представляет собой баланс производства – потребление объектом различных потоков за выбранный период. Это означает, что любые ошибки первичного учёта (например, дисбаланс между суммарным потреблением воды и суммарным её использованием и сбросом) обнаруживаются мгновенно, а конкретные причины выявляются путём последовательной детализации выбранных потоков в интерактивном режиме работы с системой.

Другой уровень применения системы – региональный экологический контроль. Для этого уровня полезно сопоставлять экопаспорта похожих предприятий с целью выявления среди них передовых (экологически более чистых в пересчёте на стоимость единицы выходной продукции) и отстающих.

Практическое внедрение системы опирается на нашу оригинальную технологию автоматизации процессов управления [5, 6], которая соединяет информационную базу (организованную на основе модели семантической сети) и способ диалога пользователей с ней (на основе полиморфных иерархических таблиц).

В нашей технологии автоматизации процессов управления заложены адаптивные механизмы свободного корпоративного конструирования информационных структур (без традиционного программирования), что делает её гибкой и удобной для встраивания в существующие схемы и процедуры управления и для дальнейшего совершенствования этих схем.

В основе технологии – информационная модель семантической сети, состоящая из объектов различных видов, связанных между собой различными смысловыми связями. Такая модель способна легко настраиваться на предметную

область. И для этого не требуется перепрограммирование системы. Просто вводятся подходящие имена, а также названия видов объектов и типов связей.

Благодаря однородности представления информации в семантической сети, систему удобно развивать, вводя в неё новые типы структур и данных и подключая новые функциональные блоки, обеспечивающие дополнительную автоматизацию к существующим и новым типам объектов и связей. К достоинствам нашей технологии относятся:

- возможность гибкого корпоративного конструирования и пополнения общей информационной базы без программирования;
- единая схема диалога (при этом в корень диалога можно поместить любой информационный объект (например, пользователя системы) и в составе полиморфной таблицы в удобной форме увидеть все его прямые и обратные связи);
- высокая адаптивность (добавление функций обработки с учетом специфики новых видов объектов и типов связей).

Предлагаемая технология позволяет легко встраивать новые схемы автоматизации в сложившиеся процедуры управления. И она особенно эффективна для корпоративной структуризации и систематизации информационных объектов и связей различной природы, что делает её идеальной основой системы управления качеством.

Литература

1. ГОСТ 17.0.0.04-90. Охрана природы. Экологический паспорт промышленного предприятия.
2. ГОСТ 17.0.0.04-90. Охрана природы. Экологический паспорт промышленного предприятия.
3. ГОСТ Р 17.0.0.06-2000. Охрана природы. Экологический паспорт природопользователя.
4. Федеральный закон о техническом регулировании от 27 декабря 2002 года №184-ФЗ.
5. Пашков Е.В., Фомин Г.В., Красный Д.В. Международные стандарты ИСО 14000. Основы экологического управления. М: ИПК Издательство стандартов, 1997. 464 с.
6. Панов И.В., Журавлева Л.Л., Организационные и технологические аспекты автоматизации экологического управления на примере экологического паспорта предприятия // Экологические проблемы промышленных городов. Сборник научных трудов. Под редакцией проф. Губиной Т. И. Саратов, 2007. С. 176-179.
7. Панов И.В., Журавлева Л.Л., Технология разработки системы управления экологической деятельностью предприятия на примере экологического паспорта // Сб. материалов международной конференции «Композит-2007». Саратов, 2007. С. 63-66.