

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА НА ОСНОВЕ ПРОЦЕССНОГО ПОДХОДА

© 2011 Л.Н. Горина, Т.Ю. Фрезе

Тольяттинский государственный университет

Поступила в редакцию 13.05.2011

Основным мотивом создания систем управления является нерешенность проблемы повышения эффективности функционирования (достижение поставленных целей) разработанных организационных систем. Стратегической целью системы управления экологическим мониторингом является совершенствование деятельности организации в конкретном направлении и обеспечение эффективности решения поставленных задач. Реализация системы управления экологическим мониторингом всегда сопряжена с необходимостью разработки процедур, обеспечивающих достижение поставленных целей. Вести разработку процедур можно на основе процессного подхода.

Ключевые слова: *система управления, проектирование, экологический мониторинг, процессный подход*

Самарская область входит в Среднее Поволжье, является самым развитым регионом, который характеризуется высокой концентрацией производств, в наибольшей степени загрязняющих окружающую среду. В области не решены многие экологические проблемы, что проявляется, к примеру, в нарушении структуры земель горными выработками, вторичным засолением почв, резким нарушением плодородия земель, деградацией естественных кормовых угодий. Отмечается сильное загрязнение водного и воздушного бассейнов, обостряется проблема обеспечения населения качественной питьевой водой. Не в должной мере решается вопрос по хранению и переработке отходов производства и потребления. Любая экологическая проблема в настоящее время сложно решается, требует неотложных мер по восстановлению экологического равновесия и больших капитальных затрат.

В качестве одного из инновационных решений, являющихся приоритетными для развитых стран с рыночной экономикой, разработана система международных стандартов ИСО 14000, затрагивающая проблему загрязнения окружающей среды и рассматривающая экологический мониторинг как основной инструмент обеспечения экологической безопасности предприятия и снижения риска нанесения вреда окружающей природной среде. Международные стандарты серии ISO 14000 устанавливают требования к системам экологического менеджмента, в том числе к экологическому мониторингу, с тем,

чтобы дать организациям (компаниям, предприятиям, производителям) инструмент для разработки политики и определения задач сокращения воздействия на окружающую среду.

Если рассматривать человеческую деятельность как процесс, то фактически процессы появились вместе с цивилизацией, а если взять природные процессы, то они существовали всегда. Процесс – это последовательность исполнения работ (функций, операций), направленных на создание результата, имеющего ценность для держателя процесса и, в конечном итоге, для потребителя. На сегодняшний день для описания и моделирования процессов «распространенными» можно назвать две технологии:

1. **IDEF** (англ. Integrated DEfinition for Function modeling – Интегрированное средство для функционального моделирования).

2. **EPC** (или родственная ей технология UML – Unified Modeling Language), реализованная в семействе продуктов ARIS германской фирмы.

В функционалах двух систем, и, соответственно, разумной практике их применения имеется существенное различие: если продукты, основанные на технологии IDEF, предназначены для описания процессов на низких машинных уровнях (т.е. следующим этапом в описании является уже создание программного кода), то EPC – это средство описания высокого, проще говоря «человеческого», уровня. Таким образом, по мнению специалистов, к CASE-средствам корректно относить только IDEF-продукты, тогда как EPC – к самостоятельной технологии по методическому описанию процессов. В таблице 1 приведен краткий сравнительный анализ технологий IDEF и EPC с точки зрения их подходов к описанию процессов.

Конечный результат описания реально существующего в жизни процесса, в каком бы формате оно ни производилось, будет одинаков.

*Горина Лариса Николаевна, доктор педагогических наук, профессор, заведующая кафедрой «Управление промышленной и экологической безопасностью». E-mail: Gorina@tltsu.ru*

*Фрезе Татьяна Юрьевна, кандидат экономических наук, доцент кафедры «Управление промышленной и экологической безопасностью». E-mail: Danilina@tltsu.ru*

Однако есть и существенные различия в техниках описания, которые позволяют по-разному рассматривать один и тот же процесс. Вот лишь важнейшие из них:

1. IDEF-диаграммы более статичны, поскольку отражают структурные (иерархические) взаимосвязи между функциями, но практически ничего не говорят об их соотношении во времени. Это, с одной стороны, дает IDEF преимущество, так как в форматах ЕРС неочевидно, какая функция какой управляет (если только речь не идет о вложенном процессе), но, с другой, содержит и тот недостаток, что без временной

взаимосвязи функций процессы чрезвычайно сложно объяснить их потенциальным участникам и, следовательно, внедрить.

2. Формат IDEF-диаграмм жестко задан: можно отображать только от 2 до 8 функций на одной схеме, что сильно сокращает степень свободы в творческом описании процессов и лишает диаграммы индивидуальности.

3. Это же ограничение плюс необходимость отразить все существенные детали и свойства процесса делают IDEF-диаграммы перегруженными специфическими обозначениями – они плохо воспринимаются пользователями.

**Таблица 1.** Сравнительные характеристики технологий IDEF и ЕРС

Характеристика	IDEF	ЕРС
Объекты описания	1. Потоки функций 2. Ресурсы (в т.ч. информационные) 3. Организационные подразделения (участники) 4. Управляющие воздействия	1. Дерево целей 2. Организационная структура 3. Потоки функций и событий 4. Потоки ресурсов 5. Потоки информации 6. Цепочки добавленной стоимости 7. Сущности (свойства) объектов
Формат представления данных (семантика)	Жестко заданный стандарт	Произвольный (с соблюдением общей логики процесса)
Число объектов на схеме	От 2 до 8	Любое
Логика построения процесса	Принцип доминирования одной функции над другой	Хронологическая последовательность выполнения функций
Характеристики связей между объектами	Определяется направлением связи (т.е. 4 типа: слева, направо, сверху и вниз по отношению к функции) + комментарии	Определяется индивидуальными свойствами (атрибутами) связи, т.е. практически неограниченное число

Все вышеперечисленные факторы заставляют сделать вывод о том, что для задач проектирования процессов в системах управления, например, экологическим мониторингом, более продуктивным и удобным является технология ЕРС, на базе которой далее и будет строиться работа.

Рассмотрев идеологию процессного подхода и технику построения процессов, можно перейти к вопросу применения процессного подхода для проектирования системы управления экологическим мониторингом, а также интегрированной системы менеджмента экологической безопасности. Актуальность создания систем управления в настоящее время сомнений не вызывает у исследователей различных областей знаний. Основным мотивом создания систем управления является нерешенность проблемы повышения эффективности функционирования (достижение поставленных целей) разработанных организационных систем. Если переложить эту проблему на язык стандартов ИСО 9000:2000, ИСО 14000:2004 и ОHSAS 18000:2007, то получится, что стратегической целью системы управления является совершенствование деятельности

организации в конкретном направлении и обеспечение эффективности решения поставленных задач. Необходимо обозначить основное заключение при проектировании системы управления экологическим мониторингом: система управления и организационная системы – это две разные системы, создание которых исходит из разных потребностей или при формулировании разных целей. Организационная система создается для организации людей и ресурсов в единое целое (систему) для согласования действий с целью получения основного конечного продукта. Организационная система – это структуризация предприятия. Система управления экологическим мониторингом создается с целью осуществления определенного типа взаимосвязанных действий для эффективного достижения конкретно-поставленной цели. Система управления экологическим мониторингом не эквивалентна всей деятельности предприятия (организационной системе), а включает только те функции и действия, которые побуждают к осуществлению конкретных видов деятельности, в соответствии с целевой ориентацией. Следовательно, система управления экологическим мониторингом является вторичной по отношению к организационной системе.

В результате развития и трансформации с учетом особенностей конкретной общественно-экономической формации таких теорий, как общая теория систем, теория целей, кибернетической теории, общей теории управления, определились методы и подходы проектирования организационных структур управления (систем), среди которых наибольшее распространение получили системный подход, метод функционального моделирования и нормативный метод, метод параметрического моделирования и программно-целевой метод [1].

**Системный подход** основан на представлении о системе как о чем-то целостном, обладающем новыми свойствами (качествами) по сравнению со свойствами составляющих ее элементов. Новые свойства при этом понимаются очень широко. Они могут выражаться, например, в способности решать новые проблемы или достигать новых целей. Для этого требуется определить границы системы, затем привести ее в желаемое состояние (выбор оптимального управления).

В системном подходе можно выделить следующие этапы:

1. Постановка задачи (определение объекта исследования, постановка целей, задание критериев для изучения объекта).

2. Структуризация системы (определение элементов системы, иерархическое выстраивание элементов, определение связей между элементами системы, а также между системой и внешней средой).

3. Параметризация системы (определение параметров, установление между параметрами зависимостей).

4. Проектирование системы управления (выбор оптимального управления).

**Метод функционального моделирования** состоит в том, что в основу управления кладется стандартный набор функций, осуществление которых необходимо на каждом объекте для его нормальной работы. В соответствии с функциями управления определяется оптимальное число исполнителей каждой функции, затем принимается решение о формировании отдела, службы для выполнения работ по каждой функции.

**Нормативный метод** основан на выявлении статистических зависимостей между параметрами, описывающими состояние структурных элементов системы и факторами, влияющими на эти состояния. Статистические зависимости устанавливаются путем: сбора данных о численных значениях структурных параметров, определения степени влияния каждого фактора на структурные параметры и отбор наиболее существенных факторов, определения нормативных формул для расчета параметров структуры. Разработанные нормативы описывают состав и содержание функций, тип структуры системы и перечень задач.

**Метод параметрического моделирования** заключается в установлении функциональных зависимостей между характеристиками объекта управления и субъекта управления для выявления степени их соответствия. Этот метод применим, например, для расчета численности аппарата управления после определения объемов производства.

**Программно-целевой метод** основан на формировании «дерева целей», в соответствие с которым, определяется система мероприятий по реализации целей, которую, как правило, называют целевой программой. Для выполнения целевой программы проектируется система управления.

Несмотря на наличие множества подходов и методов проектирования систем, многие из них (системы) попадают в большой процент «брака» – неожиданных и неэффективных систем. Не имея собственной системы управления, многие системы на каком-либо этапе развития начинают утрачивать связь с целью, для достижения которой создавались, поэтому для решения любой поставленной задачи должна реализоваться схема: **цель  $\Rightarrow$  организационная система  $\Rightarrow$  система управления**. Всякая теория исходит из практики для того, чтобы в дальнейшем служить для нее теоретической опорой. Определить научные закономерности проектирования системы управления экологическим мониторингом позволил анализ работ [1-6] по созданию и функционированию систем управления в различных областях: экономики, экологии, биологии, математике и т.д. В результате анализа можно назвать следующие ключевые закономерности:

1. Необходимым условием для проектирования и реализации системы управления экологическим мониторингом является наличие определенной общественной потребности и определенных условий: экономических, социальных, которые обеспечат системе управления самостоятельность, относительную устойчивость и, тем самым, достижение поставленной цели.

2. Перед проектированием системы управления экологическим мониторингом проводят предварительные исследования цели объекта управления, его ресурсов, сроков достижения цели, для того, чтобы выбрать метод построения системы управления.

3. Проектирование системы управления экологическим мониторингом производится после того, как четко определен объект управления (состав и количество исполнителей, их профессиональная подготовка, сложность и объем, выполняемых работ).

4. При проектировании системы управления экологическим мониторингом объекта следует соблюдать четкую последовательность операций.

На основе вышеприведенных закономерностей, а также, учитывая традиционные этапы разработки сложных систем [1], предлагаем следующую

технологии проектирования системы управления экологическим мониторингом на предприятии (рис. 1). В зависимости от особенностей проблемы и условий ее решения последовательность технологических операций может быть нарушена, возможны объединение операций или их пропуск. Рассмотрим поподробнее содержание каждой операции.

**Постановка проблемы.** При постановке проблемы необходимо иметь в виду следующие два фактора: во-первых, проблема должна иметь важное практическое, социальное, экономическое значение, и, во-вторых, что наиболее важно, хорошо поддаваться количественным исследованиям.

Такие проблемы, по мнению исследователей [3-5], характеризуются набором показателей ( $P_1, P_2, \dots, P_n$ ), которые объективно отражают состояние проблемы в любой момент времени. Решение проблемы при наличии количественных показателей будет обозначать ликвидацию расхождения между действительным и желаемым состояниями объекта. Для того чтобы достичь желаемого результата, необходимо реализовать управляющие воздействия.

Реализация системы управления экологическим мониторингом всегда сопряжена с необходимостью разработки процедур, обеспечивающих достижение поставленных целей. Вести разработку процедур можно на основе процессного подхода. Одним из принципов Всеобщего менеджмента качества (Total Quality Management – TQM), положенных в основу новой версии серии стандартов ISO 9000, является процессно-ориентированный подход к управлению организацией. Согласно данному принципу, желаемый результат достигается эффективнее, когда деятельностью и соответствующими ресурсами управляют как процессом [7].

**Процессно-ориентированный подход к управлению экологическим мониторингом** предполагает определение и описание всех основных и вспомогательных процессов мониторинга, а также установление взаимосвязей между этими процессами и последующего управления ими, включая непрерывное улучшение, мониторинг удовлетворенности населения и внутренний аудит процессов [8]. Под процессами понимаются логически упорядоченные последовательности этапов, преобразующих входы в выходы. В некотором смысле такое понимание процессов близко к представлению об алгоритмах. Процессный подход удобен и потому, что открывает широкие возможности для визуализации и вовлечения сотрудников. Общая логика проектирования процесса может быть представлена в виде мета-процесса, состоящего из 14-ти шагов:

1. выявить полную систему процессов, требуемых для менеджмента качества;
2. определить последовательность, взаимосвязь и взаимодействия в этой системе процессов;

3. с позиций стратегических целей и планов определить ключевые процессы;

4. найти сотрудника, готового взять на себя ответственность за данный процесс и наделить его соответствующими полномочиями, сделать владельцем процесса;

5. определить заказчика или потребителя процесса и описать выход процесса, то есть, требования к качеству результатов его функционирования;

6. определить поставщиков процесса и требования к элементам входа процесса, то есть, к ресурсам;

7. определить критерии эффективного менеджмента данного процесса и выбрать для них метрологически обеспеченные измерители;

8. спланировать процессы измерения показателей качества и эффективности процесса;

9. описать сам процесс в виде блок-схемы с учетом системы менеджмента процесса;

10. определить входные и выходные документы по стадиям процесса (регламент, должностные инструкции, рабочий журнал и т.п.);

11. обеспечить информационные потоки, требуемые для эффективного менеджмента и мониторинга процесса;

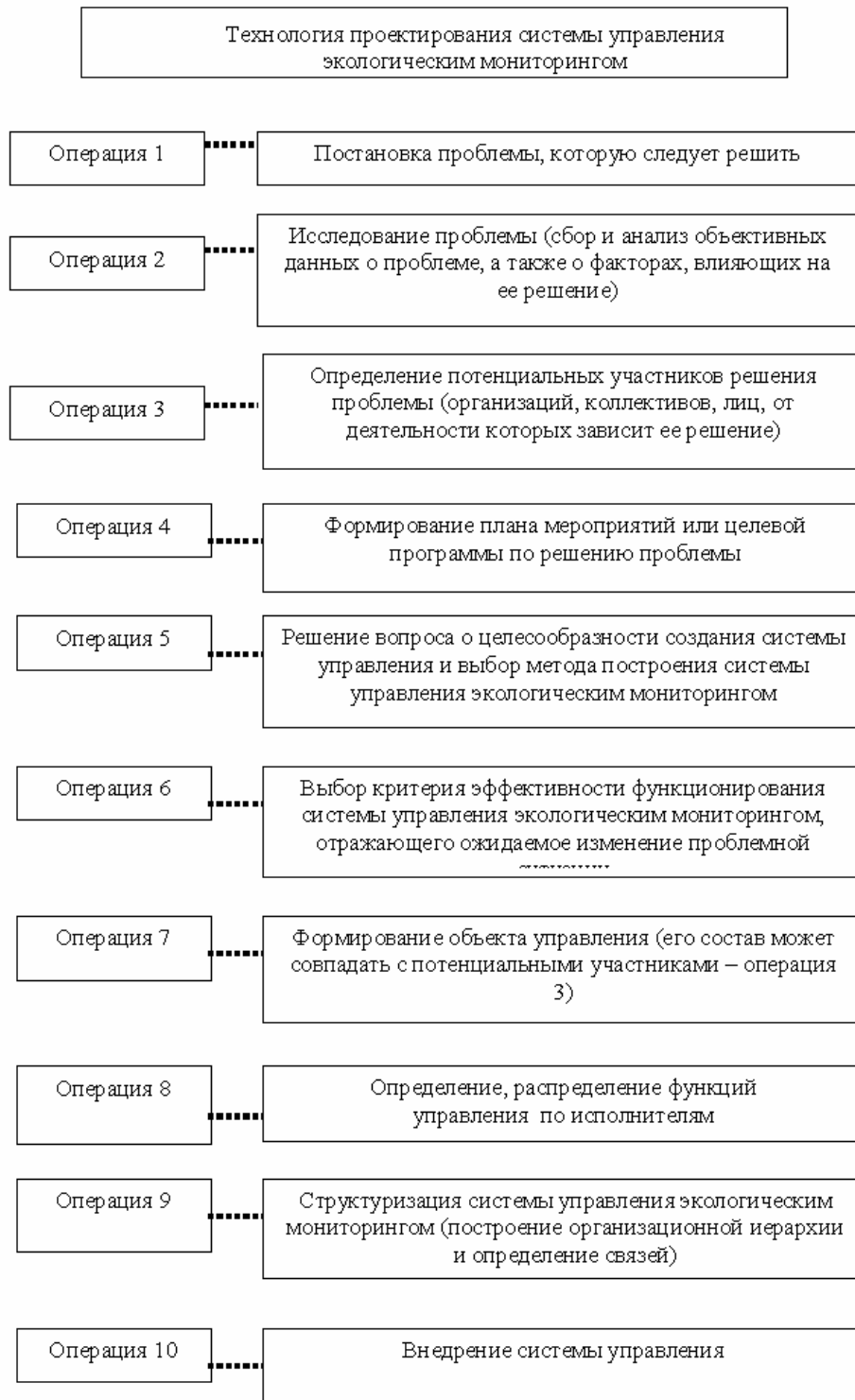
12. вести регулярную оценку, мониторинг и анализ данных, относящихся к процессу;

13. систематически проводить корректирующие и предупреждающие действия, направленные на достижение целей процесса;

14. определить порядок внесения в процесс изменений.

**Процесс** определяется как совокупность взаимосвязанных и взаимодействующих видов деятельности, преобразующая входы в выходы. **Входы процесса** – ресурсы, преобразующиеся в ходе процесса в выходы процесса. Входами к процессу обычно являются выходы других процессов. **Выходы процесса** – результаты (продукт, услуга) процесса. Желаемый результат (цель) достигается эффективнее, когда деятельностью и соответствующими ресурсами управляют как процессом. В процессах описывается не вся деятельность организации, а только та, которая влияет на получение продукции. Границы процесса должны быть четко определены (по функциям и ответственности руководителей).

Выделяют основные и вспомогательные процессы. **Основные процессы** лежат на пути следования продукции: сначала в виде маркетинговой информации, проекта, затем в виде материального объекта (детали, товара, программного продукта, услуги и т. д.). Для обеспечения нормального функционирования основных процессов выделяют **вспомогательные процессы**. Как основные, так и вспомогательные процессы, в свою очередь, состоят из совокупности под-процессов (операций, функций). Любой процесс системы управления экологическим мониторингом должен быть описан по следующему алгоритму:



**Рис. 1.** Алгоритм технологии проектирования системы управления экологическим мониторингом

Шаг 1. Назначение владельца процесса. Владелец процесса назначается из числа высшего руководства, т.к. руководитель такого уровня имеет полномочия по управлению видами деятельности, входящих в процесс, и необходимые ресурсы.

Шаг 2. Определение цели процесса. По определению процесс предназначен для преобразования входов в выходы. Первоначально необходи-

мо определить назначение процесса, т.е. главную цель, на достижение которой он направлен.

Шаг 3. Определение выходов процесса и их потребителей. Для каждого выхода процесса определяются его потребители. Потребителями выходов могут являться другие процессы системы управления экологическим мониторингом, сторонние организации, внутренние структурные подразделения.



Рис. 2. Алгоритм технологии реализации процессно-ориентированного подхода

Шаг 4. Определение входов процесса и их поставщиков. Для каждого входа процесса определяется его поставщик. Поставщиками входов могут быть внутренние процессы организации и внешние организации.

Шаг 5. Установление требований к выходам/входам процесса (в том числе для подпроцессов) в системе «качество – привлекательность – эффективность». Установление требований к входам/выходам процесса позволит установить и контролировать требования к поставщикам процесса, а также согласовать требования с потребителями процесса.

Шаг 6. Определение управляющей документации, записей и требуемых ресурсов. На данном этапе необходимо перечислить управляющую документацию (указать ссылки на документы внешнего (например, законы РФ, Постановления правительства, государственные и международные стандарты, справочники, правила и т.п.) и внутреннего (например, инструкции, положения, регламенты, планы, приказы и т.п., издаваемые в организации) происхождения, предназначенные для регламентации деятельности внутри описываемого процесса. Под записями понимаются документы, отражающие результаты осуществленной деятельности. К ним можно отнести такие, как например, отчеты о деятельности, ведомости, справки, акты, протоколы и т.п. К тре-

буемым ресурсам (механизмам) относятся те ресурсы, которые необходимы для того, чтобы входы преобразовать в выходы (например, финансы, персонал, инфраструктура, и т.п.)

Шаг 7. Определение показателей на выходы процесса в системе «качество – привлекательность – эффективность» (показателей функционирования), позволяющих определить достигнута ли поставленная цель процесса.

Описание процесса можно представить в виде следующей блок-схемы (рис. 3).

Описание самого процесса деятельности можно проводить по следующему алгоритму:

1. Определить виды деятельности, осуществляемые каждым подразделением. Для каждого подразделения выделяются выполняемые им виды деятельности. Результатом работ является перечень выполняемых в подразделении видов деятельности.

2. Идентификация видов деятельности по процессам. Каждый вид деятельности подразделения должен быть отнесен хотя бы к одному процессу. При разделении часть видов деятельности может войти в основные процессы организации. Другая часть видов деятельности - во вспомогательные процессы. В каждом подразделении может быть выделен один или несколько процессов.

3. Разработка блок-схемы процесса.

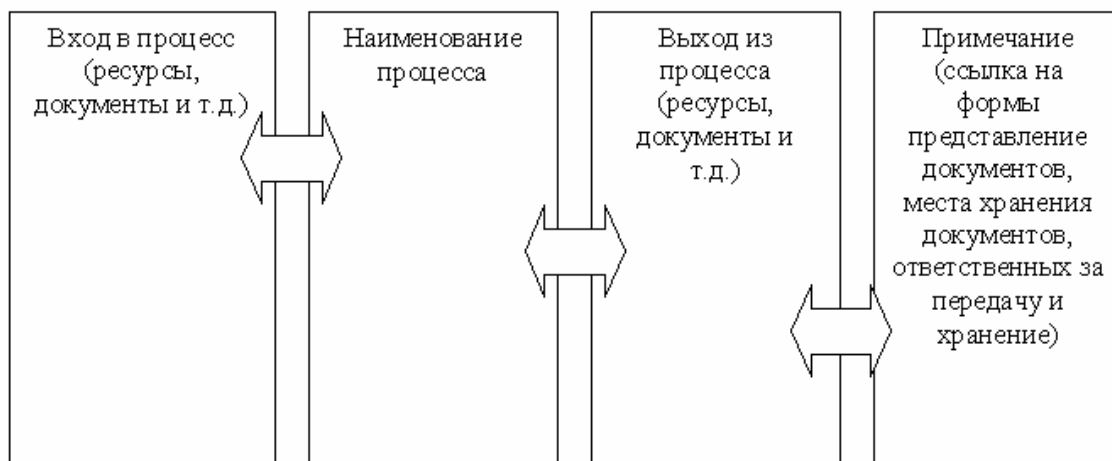


Рис. 3. Блок-схема описания процесса

#### Выводы:

1. Традиционная организационная структура управления, как правило, будет разрушаться. Ей на смену придёт процессный подход и командная форма работы.

2. В зависимости от того, где находится потребитель, процессы делятся на: **внутренние** и **внешние**. Примером внутреннего процесса может служить разработка и внедрение на предприятии системы управления безопасностью. Внешние процессы порождаются, как правило, потребителями.

3. Для систем управления экологическим мониторингом крайне важно рассматривать каждый элемент любого процесса как процесс, имеющий своих потребителей и поставщиков, свои входы и выходы. Такая точка зрения обозначается словом "автономизация". Автономизация – это способ разложения процесса на элементы для организации правильного взаимодействия между ними. Этот подход основан на том, чтобы исключить саму возможность следующей операции, если на предыдущей операции возникло любое несоответствие.

4. Реализация системы управления экологическим мониторингом всегда сопряжена с необходимостью разработки процедур, обеспечивающих достижение поставленных целей. Вести разработку процедур можно на основе процессного подхода.

*Статья публикуется в рамках аналитической ведомственной целевой программы «Развитие науч-*

*ного потенциала высшей школы на 2009-2011 гг.» по госбюджетной теме № 6986 «Проектирование системы комплексного мониторинга экологических, эргономических, санитарно-гигиенических и техногенных критериев безопасности образовательного процесса»*

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Франчук, В.И. Основы построения организационных систем. – М.: Экономика, 1991. 111 с.
2. Виханский, О.С. Менеджмент: человек, стратегия, организация, процесс: 2-е изд. Учебник / О.С. Виханский, А.И. Наумов. – М.: «Фирма Гардарика», 1996. 416 с.
3. Мехонцева, Д.М. Универсальная теория самоуправления и управления. Монография. 2-е изд.; перераб и доп. – Красноярск: Изд-во «Универс». ПСК «Союз», 2000. 416 с.
4. Афанасьев, В.Г. Системность и общество. – М.: Политиздат, 1980. 368 с.
5. Блауберг, И.В. Становление и сущность системного подхода / И.В. Блауберг, Э.Г. Юдин. – М.: Наука, 1973. 270 с.
6. Балабанов, И.Т. Инновационный менеджмент. – СПб: Питер, 2001. 304 с.
7. Обеспечение качества обучения государственных и муниципальных служащих Российской Федерации. Выпуск 11. Инструктивно-методические материалы. Часть 1. Практические рекомендации по выбору типовой модели системы управления качеством образования. – М.: РАГС, 2006. С. 38-44.
8. Процессный подход к управлению организацией. Сборник методических рекомендаций. – Тольятти, ТГУ, 2007. 25 с.

## **DESIGNING THE ECOLOGICAL MONITORING SYSTEM ON THE BASIS OF PROCESS APPROACH**

© 2011 L.N. Gorina, T.Yu. Freze

Togliatti State University

The main motive of the creation of management systems is the unresolved problem of increasing the efficiency of the operation developed a strategic organizational systems to management systems for environmental monitoring is the improvement of STI-organization in a particular direction, and ensuring the effectiveness of the task. Implementation of management systems for environmental monitoring is always a need to develop procedures to ensure achievement of goals. Lead the development of procedures can be based on a process approach.

Key words: *management system, designing, ecological monitoring, process approach*

---

*Larisa Gotina, Doctor of Pedagogy, Professor, Head of the Department "Management of Industrial and Ecological Safety". E-mail: Gorina@tltsu.ru*  
*Tatiana Freze, Candidate of Economy, Associate Professor at the Freze Department "Management of Industrial and Ecological Safety". E-mail: Danilina@tltsu.ru*