
УПРАВЛЕНИЕ ОТХОДАМИ ПРЕДПРИЯТИЙ ПРОМЫШЛЕННОГО РЕГИОНА

Липенков А.Д., Фарафонов Ю.Я.

Задача управления отходами на региональном уровне рассматривается как задача принятия решений по управлению экологическими проектами. Предлагается создание специальной системы управления отходами. Рассмотрен механизм управления целевыми программами, направленными на снижение производства отходов. Введено понятие индекса опасности предприятия. В основу механизма управления положено понятие процесса, включающего все шаги решения экологической проблемы от момента ее обнаружения до окончательного решения. Обоснована необходимость создания кадастра отходов, системы мониторинга отходов и финансового мониторинга.

Челябинская область занимает одно из первых место в России по объему образования промышленных отходов. В области имеются предприятия практически всех отраслей промышленности. По данным государственной статистической отчетности, общий объем образующихся за год в области промышленных, сельскохозяйственных и твердых бытовых отходов составляет свыше 500 млн. т. Годовой объем производимых промышленных отходов приближается к 100 млн. т. Из 139 млн. т токсичных отходов России за 2001 год 15 млн. т образовалось в Челябинской области. Основную массу отходов составляют отходы угледобычи и углеобогащения, вскрышные породы, отходы обогащения черной и цветной металлургии, доменные, сталелитейные, ферросплавные шлаки, шлаки медного и никелевого производства [1].

По данным на 2003 год, основная доля образовавшихся за год отходов приходится на предприятия черной металлургии – 61,06%, топливной промышленности – 26,86%, промышленности строительных материалов – 4,32%, цветной металлургии 2,77% (вместе с их горным и обогатительным производством).

В силу низкого уровня утилизации образующихся отходов происходит их накопление в отвалах, хранилищах и свалках, занимающих площадь свыше 15 тыс. га; более 100 тыс. га земель выведено из строя старыми разработками. Общий вес только учтенных накопленных на территории области отходов составляет 55,7 млрд. тонн. Значительная часть отходов выбрасывается в атмосферу или в водные объекты. В период с 1988 по 2000 гг. на 1 гектар территории области выброшено 2,87 т твердых отходов из атмосферы. Это оказало существенное влияние на состояние земель и водных бассейнов.

Ежегодное образование твердых бытовых отходов (ТБО) в области составляет около 1 млн. т. Из 66 городских свалок твердых бытовых отходов 35 эксплуатируются с нарушением санитарных норм. В сельских районах из 379 свалок ТБО не отвечают санитарным нормам 182.

Основным источником опасности для населения и природной среды является незамкнутость создаваемых хозяйственной деятельностью техногенных потоков вещества, что приводит к нарушению биосферного равновесия. Биосфера создала биотические механизмы ликвидации отходов собственной жизнедеятельности. Кроме того, она способна разрушать многие вещества искусственного происхождения. Создать искусственную систему, в которой бы вращались вещества техногенного происхождения, равную по эффективности биосфере, означает создать другую систему, которая заменит биосферу. Это противоречит законам развития, поскольку любая новая система

должна включать в себя старую в снятом виде. Кроме того, это просто невозможно в те сроки, которые отведены человечеству на решение его экологических проблем. Поэтому единственный путь дальнейшего развития общества должен заключаться в уменьшении потоков вещества и энергии в биосферу до величины, с которой могут справиться экосистемы. Основные усилия должны быть направлены на уменьшение этих потоков до приемлемых значений и на создание замкнутых ресурсных циклов для вредных для биосферы веществ.

Поскольку экономическая система является открытой, надо рассмотреть баланс потоков вещества и энергии через ее границу: потоки из среды в систему и потоки из системы в среду. Открытая система образует со средой надсистему, состоящую из рассматриваемой системы и части окружающей среды, обеспечивающей систему ресурсами. От устойчивости этой надсистемы зависит устойчивость самой открытой системы.

Все открытые системы по типу взаимодействия с окружающей средой можно разбить на три класса.

1. Открытые физические системы. Баланс сдвинут в сторону среды. Такие системы постепенно рассеивают свой вещественный и энергетический ресурс, приближаясь к равновесию с окружающей средой.

2. Живые системы. Обеспечивают постоянный баланс обмена веществом и энергией с неживой окружающей средой путем кооперации живых систем, образующей сверхсистему – биосферу. За все время существования биосферы масса живого вещества на планете остается практически постоянной.

3. Разумные системы. Способны целесообразно, в соответствии с поставленной целью, регулировать обмен веществ с окружающей средой. Баланс потоков вещества и энергии сдвинут в сторону системы. Такие системы находятся в неравновесном состоянии по отношению к окружающей среде, постоянно увеличивая потоки вещества и энергии из среды через границу системы и вызывая деградацию среды. Однако, в отличие от живых систем, разумные системы потенциально способны путем активного воздействия на среду восстанавливать ее ресурсный потенциал. Эта их способность связана с появлением у них разума, являющегося регулятором природных процессов и способного к созданию управляемых систем, не существующих в природе [2].

Экономические системы, включающие человека как необходимый элемент, относятся к классу разумных систем, активно потребляющих ресурсы внешней среды. Однако до настоящего времени этот процесс был неуправляемым и приводил к разрушению эксплуатируемых экосистем, что привело земную цивилизацию к глобальному экологическому кризису. Выход заключается в создании эффективной системы управления потоками вещества и энергии между экономическими системами и биосферой [3].

На региональном уровне в промышленно развитых регионах, таких как Челябинская область, возникновение экологического кризиса связано в основном с созданием больших техногенных потоков вещества в биосферу в виде промышленных и бытовых отходов, превышающих ее ассимилирующую способность. До настоящего времени величина и направление этих потоков были практически неконтролируемыми. Задача заключается в создании системы управления отходами как на уровне отдельного предприятия, так и на уровне всего региона. Решение проблемы промышленных отходов на региональном уровне связано с одновременной реализацией ряда экологических проектов на промышленных предприятиях. Задача описывается следующим образом.

Имеется множество предприятий, производящих отходы. Деятельность каждого из них в той или иной мере создает опасность для населения, проживающего вблизи

этого предприятия, и оказывает негативное влияние на окружающую природную среду. Таким образом, каждое промышленное предприятие, являясь производителем отходов, создает экологическую проблему. Как правило, каждое предприятие производит отходы нескольких типов. Количества производимых в единицу времени отходов каждого типа известны. Каждое предприятие загрязняет определенную территорию. Вокруг предприятия могут быть построены изолинии равных концентраций вредных веществ, содержащихся в отходах. Территорию, находящуюся внутри изолинии, соответствующей предельно допустимой концентрации вредного вещества, будем называть зоной поражения. Зоны поражения для различных вредных веществ будут иметь различные площади. В качестве одной из характеристик опасности предприятия можно использовать наибольшую площадь поражения среди всех, соответствующих множеству вредных веществ, содержащихся в отходах данного предприятия.

Таким образом, каждое предприятие с точки зрения его опасности для населения может быть описано вектором X_i , имеющим $n + 1$ компоненту:

$$X = (x_1, x_2, \dots, x_n, x_{n+1}),$$

где n – число типов опасных отходов; x_1, x_2, \dots, x_n – количества отходов соответствующего типа, производимых в единицу времени; x_{n+1} – площадь зоны поражения.

Этот вектор описывает предприятие с точки зрения внутренне присущих ему свойств, зависящих от структуры взаимосвязанной системы технологических процессов, используемой на данном предприятии. В качестве типов отходов могут выступать как отдельные химические вещества, входящие в отход, так и такие агрегированные показатели, как классы опасности. Пусть в регионе имеется N промышленных предприятий, описываемых множеством векторов $\{X_1, X_2, \dots, X_N\}$. Допустим, что на этом множестве может быть введено отношение эквивалентности, разбивающее все предприятия на группы с равной степенью опасности. Этим самым одновременно будет выполнено и ранжирование по важности экологических проблем, порождаемых производством на предприятиях промышленных отходов.

Допустим, что каждому предприятию, описываемому вектором X_i , может быть поставлено в соответствие некоторое число r_i , характеризующее опасность i -го предприятия для населения и окружающей природной среды. Это соответствие должно быть таким, чтобы более опасному предприятию соответствовало большее число. Это число будем называть индексом опасности предприятия. Введение индекса опасности r_i позволяет разбить все предприятия на классы эквивалентности, причем в один класс попадают предприятия с равной степенью опасности для населения и характеризующиеся одинаковым значением индекса опасности r_i . Если теперь каким-либо образом выделено подмножество предприятий, например, по территориальному признаку или по принадлежности к одной отрасли, то суммарную опасность этой группы предприятий R будем определять суммой их индексов опасности:

$$R = \sum_{i=1}^k r_i,$$

где k – количество предприятий в группе; r_i – индекс опасности i -го предприятия.

Ниже мы покажем один из возможных вариантов вычисления индекса опасности предприятия.

Устойчивость эколого-экономической системы может быть достигнута в условиях сложившихся производственных структур посредством поиска и реализации таких методов управления этими структурами, которые заставят предприятия взаимодействовать с биосферой с наименьшим вредом для нее, то есть минимизировать количество как производственных, так и бытовых отходов. Это означает создание эффективного экономического механизма управления отходами. Таким образом, появится возможность придать процессам, вызывающим изменения в биосфере, управляемый характер, тем самым сохранив ее устойчивость.

Следует отметить, что проблема минимизации количества отходов тесно связана с объемом привлекаемых финансовых средств, направляемых для достижения поставленной цели. В соответствии с действующим законодательством источниками финансирования проектов по обращению с отходами являются бюджетные средства всех уровней бюджетной системы Российской Федерации, средства предприятий, средства экофондов, заемные средства и прочие источники. Основными субъектами управления, реализующими экологические проекты, являются промышленные предприятия.

На региональном уровне возможно лишь распределение средств областного бюджета. Другие методы управления лишь создают стимулы для предприятия решать свои экологические проблемы. С организационной точки зрения решение проблемы управления отходами сводится к задаче принятия решений при ограниченных ресурсах по одновременному управлению множеством экологических проектов. Предметная область этой задачи состоит из следующих объектов: предприятия, экологические проекты, инвесторы. Между ними существуют сложные связи: одно предприятие может реализовывать одновременно несколько проектов, один проект может реализовываться группой предприятий, у каждого проекта может быть несколько инвесторов и т.д.

Каждый проект может проходить через несколько стадий, образующих его жизненный цикл:

- выявление проблемной ситуации;
- разработка альтернативных проектов;
- выбор одной из альтернатив;
- выделение финансовых средств;
- реализация проекта.

Исходной предпосылкой создания региональной системы управления отходами должно быть, во-первых, понимание того, что государственная проблема, в которую превратилась проблема отходов, должна решаться на государственном уровне. Во-вторых, информация, необходимая для принятия управленческих решений, должна формироваться специальными государственными органами, обеспечивающими ее достоверность и пользующимися поддержкой органов административного управления.

Реализация региональной стратегии управления отходами возможна лишь при условии создания эффективной государственной системы управления отходами [4]. Для создания такой системы необходим единый управляющий центр, который взял бы на себя координацию всех работ по проблеме отходов.

При формировании системы управления отходами необходимо исходить из того, что создаваемая система является организационной системой управления, в которой объектами управления являются организации и предприятия, производящие, перерабатывающие, транспортирующие, хранящие и захоранивающие отходы и осуществляющие непосредственное управление технологическими процессами.

Существующий взгляд на промышленное предприятие заключается в рассмотрении его в качестве производителя определенного вида продукции. Необходимо изменить эту точку зрения и рассматривать предприятие не только в качестве производителя продукции, но и в качестве производителя отходов. Эта сторона деятельности предприятия, несущая опасность для природы и человека, никак не управляется.

С функциональной точки зрения предприятие можно рассматривать как систему взаимосвязанных техпроцессов. Источником отходов являются технологические процессы, как на уровне отдельных предприятий, так и в цепочке связанных предприятий. Таким образом, объектом управления должна быть сложная система взаимосвязанных технологических процессов, рассматриваемая с точки зрения ее опасности для населения и окружающей среды. Управление ею требует формирования специальной системы управления, которую будем называть системой управления отходами.

Управление отходами возможно на трех уровнях:

- на уровне технологических агрегатов;
- на уровне предприятия;
- на уровне промышленного региона.

Концепция управления отходами региона должна включать в себя:

- стратегию управления;
- финансовый механизм управления;
- принципы составления целевых экологических программ;
- принципы отбора вариантов целевых программ по некоторым критериям;
- алгоритм распределения ресурсов, которыми обладает центр управления;
- способы контроля хода выполнения целевых программ;
- принципы построения системы мониторинга отходов, предоставляющего информацию для выявления и ранжирования экологических проблем;
- концептуальные модели системы баз данных по различным аспектам проблемы отходов.

Как и в любой целеустремленной системе, включающей в себя как необходимый элемент человека, управление осуществляется путем принятия решений. Причина возникновения экологических проблем заключается в том, что общество неправильно организует свою деятельность и принимает неправильные решения. Поэтому задача принятия решений является центральной проблемой при создании системы управления отходами. В этом смысле теория принятия решений дает методологию, общий подход к разрешению проблем, к принятию правильных решений. В этом ее огромное значение. Мы живем в мире проблем и кризисов. Умение их преодолевать для нас жизненно важно.

Задача принятия решений – это такая задача, которая может быть сформулирована в терминах цели, средств и результата. Принятие решения состоит в выборе какого-то варианта из имеющихся. У органа, принимающего решение, должна быть определенная цель. Иногда она не формулируется в явном виде, но в той или иной форме должна всегда присутствовать, иначе обсуждение правильности принимаемых решений теряет всякий смысл. Цель должна быть в принципе достижима. В противном случае она уже не цель, а либо система ценностей, либо фатальная неизбежность. При создании системы управления отходами необходимо учитывать многовариантный характер решения экологических проблем. Это связано с наличием нетривиальной свободы выбора поведения у лица или органа, принимающего решение. Этот факт, на наш взгляд,

является принципиальным в организации управления сложными системами. Там, где кончается возможность самоуправления, кончается и целенаправленное поведение.

Экономический механизм управления отходами должен заключаться в формировании целевых программ, обеспечивающих уменьшение энтропии инвестиций и, вследствие этого, уменьшение энтропии эколого-экономической системы [5]. Для реализации целевой программы органу управления отходами выделяется некоторый финансовый ресурс, который должен быть распределен между предприятиями для решения проблемы отходов.

Целевая программа складывается из набора экологических проектов, реализуемых на отдельных предприятиях. Под экологическим проектом будем понимать любые требующие затрат регионального бюджета мероприятия, приводящие к снижению объемов производства промышленных отходов или их накопления. Каждый проект направлен на решение некоторой частной экологической проблемы. Объектом управления является целевая программа и отдельные образующие ее проекты.

Процесс управления целевой программой состоит из следующих шагов.

1. Выявление проблемных ситуаций, связанных с производством отходов, и формулировка соответствующих экологических проблем. Эта задача решается системой экологического мониторинга. Все выявленные экологические проблемы заносятся в непрерывно пополняемый банк экологических проблем и хранятся в нем до их полного разрешения. При этом каждая проблема связывается с конкретным промышленным предприятием. С момента обнаружения проблемы запускается процесс ее решения.

2. Ранжирование проблем. Поскольку каждая проблема возникает на конкретном предприятии, то их ранжирование является в то же время ранжированием предприятий и хранилищ отходов по степени их опасности для населения и окружающей среды. Для ранжирования предлагается следующая процедура. В настоящее время принято подразделение промышленных отходов на четыре класса опасности. Самыми опасными считаются отходы первого класса. Каждому предприятию или хранилищу отходов можно поставить в соответствие четырехразрядное двоичное число, младший разряд которого соответствует четвертому классу опасности, а старший – первому. Наличие отходов того или иного класса фиксируется присвоением соответствующему разряду значения "1", отсутствие – значения "0". Например, число 1101 означает, что на предприятии имеются отходы первого, второго и четвертого классов опасности. Поскольку имеется 16 четырехразрядных комбинаций нулей и единиц, то все предприятия могут быть разбиты на 16 классов опасности, которым соответствуют двоичные числа от 0000 до 1111, или десятичные числа от 0 до 15. Это число будем называть индексом опасности предприятия. Все классы опасности можно расположить по увеличению индекса опасности. Предприятие, имеющее больший индекс опасности, считается более опасным для окружающей среды и населения. Внутри классов опасности предприятия могут быть расположены по количеству производимых отходов. Формирование вариантов целевой программы. Начинается с формирования экологических проектов, направленных на решение отдельных проблем и заявок на их финансирование. К каждой заявке прилагается инвестиционный проект, заключение по экологической экспертизе, обоснование предполагаемого экологического и экономического эффекта, если таковой имеется. Из набора заявок на финансирование экологических проектов формируются подмножества, суммарный ресурс для реализации которых не превышает имеющегося в распоряжении центра управления. Каждое подмножество образует вариант целевой программы. Для сокращения количества рассматривае-

мых вариантов используется принцип первоочередного финансирования решения наиболее важных проблем и уже реализуемых проектов. Для этого используется сумма индексов опасности предприятий, включенных в вариант целевой программы.

4. Моделирование динамики производства и накопления отходов для каждого варианта целевой программы.

5. Принятие центром управления решения по финансированию конкретного варианта целевой программы по результатам моделирования. При этом критерием принятия решения является снижение суммарного индекса опасности предприятий региона.

Эта процедура должна повторяться циклически каждый год. При этом может изменяться список финансируемых проектов в зависимости от конкретной ситуации.

Будем называть системой обращения с отходами совокупность производителей отходов, хранилищ отходов, потребителей отходов, связей между ними и правил, описывающих ее поведение. Каждый тип отходов, принадлежащих данному хранилищу, характеризуется числом, равным массе отхода. Описание всех хранилищ вместе с массами хранящихся в них отходов назовем кадастром отходов. На содержательном уровне кадастр – это свод сведений о местонахождении, количественных и качественных характеристиках отходов, зафиксированный на какой-то момент времени. Для поддержания кадастра в актуальном состоянии необходима система непрерывного наблюдения за производством, перемещением, хранением и переработкой отходов, то есть система мониторинга отходов. Потребителями информации, хранящейся в кадастре, являются администрация области и органы представительной власти, центр по управлению отходами, специально уполномоченные федеральные органы в области экологии, переработчики отходов, контролирующие органы.

Задача составления кадастра – это, прежде всего, задача классификации и распознавания образов. Поэтому должны быть выделены классы хранящихся в кадастре объектов и даны их описания. С точки зрения системного аналитика и программиста кадастр есть база данных. При заполнении этой базы данных решается задача отнесения конкретного отхода к одному из описанных классов. На первом этапе эта задача решается при инвентаризации содержимого существующих хранилищ отходов. В дальнейшем она должна решаться непосредственно в местах производства отходов.

Центр управления отходами не решает конкретные проблемы. Они решаются на более низком уровне на предприятиях, производящих отходы, и в научных организациях, разрабатывающих малоотходные технологии и технологии утилизации отходов. Центр формулирует проблемы, определяет их приоритеты и выделяет ресурсы для их решения, исходя из цели улучшения общей экологической ситуации в регионе. Для решения этих задач создается автоматизированная система управления отходами, которая должна оказывать помощь в структуризации проблемы отходов и принятии управленческих решений.

Управление параллельно выполняемыми экологическими проектами может быть осуществлено на основе понятия "процесс". Процессом будем называть последовательность шагов решения экологической проблемы. Понятие процесса шире понятия задачи управления. Решение задачи управления экологическим проектом заканчивается принятием управленческого решения. Процесс охватывает как процедуру принятия решения, так и стадию его реализации.

С каждой выявленной экологической проблемой связывается свой процесс. Процесс запускается, выполняется и завершается. Процесс запускается с момента обнаружения проблемы и существует до ее полного решения. Несколько процессов могут

выполняться параллельно. Во время выполнения процессы конкурируют за финансовые и другие ресурсы, которыми распоряжается центр.

Процесс может находиться в активном состоянии, когда он обеспечен ресурсами и выполняется, и в пассивном состоянии, когда он приостановлен и ожидает выделения ресурсов. Управление процессами (запуск, временная остановка, выделение ресурсов и пр.) осуществляет центр управления. Процессам присваиваются приоритеты, которые учитываются при управлении ими. Пассивные процессы, ожидающие запуска или временно остановленные, находятся в очереди ожидания ресурсов. Центр управления осуществляет управление процессами путем принятия решения об их финансировании в дискретные моменты времени.

Принятие обоснованных технических и управленческих решений по проблеме отходов возможно лишь при наличии полной и достоверной информации об источниках загрязнения, объемах производимых отходов, их составе, местах складирования и захоронения и пр. Поэтому важнейшим элементом системы управления отходами является система мониторинга отходов. Ввиду огромного объема собираемой информации создание системы мониторинга отходов возможно лишь на базе современных информационных технологий (базы данных, компьютерные сети, экспертные системы и т.д.).

Система мониторинга отходов представляет собой информационно-аналитическую службу получения, обработки и распространения данных об источниках и объемах образования отходов, о влиянии образующихся и накопленных отходов на состояние природной среды и человека. Она должна предоставлять прогностическую информацию о состоянии мест хранения и захоронения отходов, природной среды и влиянии их на человека. В первую очередь система мониторинга создается для токсичных и опасных отходов.

Моделью системы мониторинга отходов на территории региона служит ориентированный граф, имеющий вершины нескольких видов: источник отходов, хранилище отходов, потребитель отходов, природный объект.

Каждая вершина графа характеризуется списком типов отходов и их количеством. Вершины графа соединены ребрами, по которым в некоторые моменты времени происходит перенос определенных количеств отходов из одной вершины в другую. Отходы возникают в вершинах-источниках и исчезают в вершинах-потребителях. Поскольку отход может выбрасываться в природную среду, в качестве конечной вершины, в которой исчезает отход, может выступать некоторый природный объект.

Состояние такого графа может полностью описывать ситуацию с отходами на территории региона. Для этого должна быть налажена система сбора информации о реальных количествах произведенных, перемещаемых и складированных отходов. Все отходы должны быть описаны совершенно независимо от места их образования. Для этого должны быть разработаны классификаторы отходов. Любой отход может обладать полезными свойствами в качестве источника вторичного сырья и вредными в качестве источника отрицательного воздействия на природу. Поэтому возможны два подхода к классификации отходов:

- классификация с точки зрения опасности для природной среды и человека;
- классификация с точки зрения возможных потребительских свойств.

Описанный граф может быть реализован с помощью интегрированной системы баз данных, содержащих информацию об источниках отходов, хранилищах, потребителях отходов, самих отходах. Каждой вершине графа соответствует множество записей в соответствующей базе данных, описывающих отходы в этой вершине. Перемещению

отходов между вершинами графа будет соответствовать перенос записей из одной базы данных в другую.

Система мониторинга отходов позволяет решать следующие задачи:

- определять суммарные количества отходов по их типам, географическому расположению, отраслям производства и технологиям;
- выявлять пути перемещения отходов от источника их образования до потребителя (или природного объекта);
- оценивать влияние отходов на природную среду;
- выявлять производства и технологии, дающие наибольшее загрязнение природной среды;
- определять запасы вторичного сырья в отходах.

Кроме системы мониторинга отходов система управления отходами должна включать в себя систему финансового мониторинга, которая выполняет следующие функции [6]:

- регулярное отслеживание расходования финансовых средств по контрольным точкам (этапам) реализации экологических проектов для определения степени их освоения;
- оценка эффективности расходования финансовых средств по выбранному критерию эффективности.

Сложившаяся система инвестирования природоохранных мероприятий обладает, на наш взгляд, рядом недостатков.

1. Недостаточно полный учет всех составляющих процесса обращения с отходами.

2. Управление системой обращения с отходами, как управление системой замкнутых ресурсных циклов, требует финансирования не только проектов, связанных с обращением с отходами, образующимися в процессе производства, но и проектов, связанных с переработкой отходов потребления из закончивших свой жизненный цикл изделий и с их утилизацией или захоронением, а также связанных с переработкой накопленных отходов и с возвратом утилизованного вещества в биосферу или в производство.

В условиях рыночной экономики интересы государства и частных производителей по вопросам финансирования природоохранных мероприятий не совпадают. Однако реализация одного из основных прав человека – права на благоприятную окружающую среду (ст. 42 Конституции РФ) – требует от государства осуществления мероприятий по согласованию их интересов для минимизации антропогенного воздействия на природу.

ЛИТЕРАТУРА

1. Добровольский И.П., Плохих Н.А. Технологии переработки отходов: Учебное пособие для вузов. Челябинск: Изд-во ЧелГУ, 2005. 219 с.

2. Липенков А.Д. Экономическая наука и разум человеческой цивилизации // Антропология культуры: Материалы Всероссийских заочных научных конференций по философии. Челябинск: Изд-во ИИУМЦ "Образование", 2005. С. 110 – 122.

3. Липенков А.Д., Фарафонов Ю.Я. Экономический механизм управления ресурсными циклами // Экологическая политика в обеспечении устойчивого развития Челябинской области: Материалы межрегион. науч.-практ. конф. Челябинск, 7 – 8 дек. 2005 г. С. 14 – 20.

4. Липенков А.Д., Фарафонов Ю.Я. Принципы национальной политики в области управления отходами // Лидерство и культура. Материалы выездной научно-практической конференции. Хургада, 27-28 февраля 2006 года. Екатеринбург: УрГЭУ, УралГУФК, 2006. С. 85 – 86.

5. Липенков А.Д. Пути повышения устойчивости эколого-экономических систем // Проблема устойчивого развития общества переходного периода на рубеже веков: Материалы науч.-практ. конф. Челябинск, 14-15 февраля 2001 г. Челябинск: Челяб. гос. ун-т, 2001. С. 93 – 95.

6. Фарафонов Ю.Я. Информационное обеспечение управления ресурсным циклом // Экологическая политика в обеспечении устойчивого развития Челябинской области: Материалы межрегион. науч.-практ. конф. Челябинск, 7 – 8 дек. 2005 г. С. 20 – 22.