

УДК 502.1

**Экспертно-информационные системы – инструмент для принятия  
управленческих решений в области охраны окружающей среды**

**Безруких Ю.А.**, к.э.н., доцент, доцент кафедры экономических  
и естественнонаучных дисциплин

**Медведев С.О.**, к.э.н., ст. преподаватель кафедры экономических  
и естественнонаучных дисциплин,

Лесосибирский филиал федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования «Сибирский  
государственный технологический университет»

**Аннотация.** В статье представлены результаты исследования основ  
создания экспертно-информационных систем для решения проблем охраны  
окружающей среды. Показаны ее структура, схемы функционирования и  
обработки информации, как важнейшего элемента системы.

**Ключевые слова:** охрана окружающей среды, экспертно-информационная  
система, природа, мониторинг, анализ информации.

*Исследование выполняется при поддержке РФФИ (грант № 15-46-04294)  
и КГАУ «ККФПНиНТД» (проект «Разработка экспертно-информационной  
системы по охране окружающей среды и переработке различных отходов  
производства и потребления»).*

**The use of expert information system in addressing environmental protection**

**Bezrukikh Yu.A.**, PhD, Associate Professor

**Medvedev S.O.**, Ph.D., Art. Teacher,

Lesosibirsk branch of federal public budgetary educational institution of higher  
education «Siberian state technological university»

**Annotation.** This article presents the results of the research foundations of expert information systems for solving environmental problems. Showing its structure, functioning and circuit information processing as an essential element of the system.

**Keywords:** environmental protection, expert information system, nature, monitoring, analysis of information.

*The study is supported by RFFI (grant № 15-46-04294) and KGAU «KKFPNiNTD» (the project «Development of expert information system for environmental protection and recycling of various wastes of production and consumption»).*

Современное состояние окружающей среды вызывает опасения как у экспертов, так и общественности. Действительно, загрязненность атмосферного воздуха, воды, почвы, огромные полигоны различных отходов, сведение лесов, исчезновение множества видов растений и животных – это проблемы, которые не могут оставаться незамеченными. Разумеется, что государством и обществом проводятся целенаправленные мероприятия на защиту той среды, в которой мы живем, однако, вполне очевидно, что они недостаточны. Существует множество мероприятий, которые возможно провести в целях улучшения состояния природы. Зачастую они дороги и малоэффективны в глобальных масштабах. Тем не менее, защита окружающей среды должна продолжаться, а природоохранные мероприятия претворяться в жизнь. Одним из инструментов, способных сыграть существенную роль в решении указанных проблем, является использование экспертно-информационных систем при решении проблем охраны окружающей среды. Далее будут представлены результаты исследования по проектированию основных принципов работы такой системы.

Создание экспертно-информационной системы (ЭИС) – сложная задача, на пути решения которой стоит несколько этапов. Необходимо выстроить организационную структуру, организационные и межорганизационные взаимодействия, логистику информационных потоков, систему управления и

определить нормативные показатели, на которые будут опираться эксперты в принятии своих решений. Далее представлены принципиальные схемы функционирования экспертно-информационной системы (рис. 1-3).

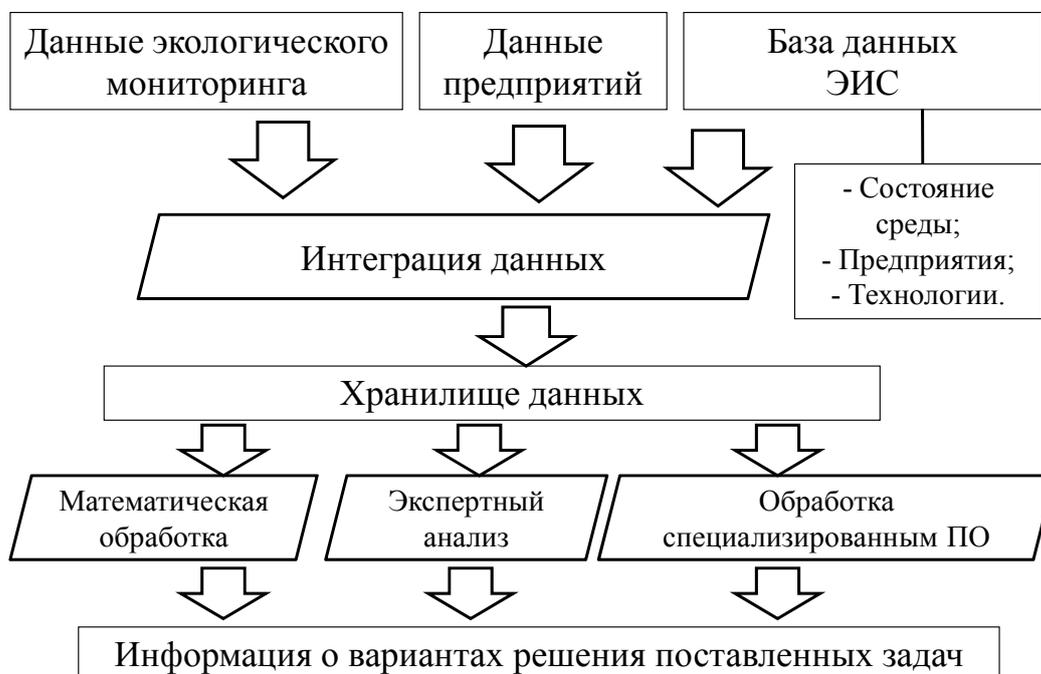
На рис. 1 представлена схема функционирования ЭИС, отражающая основные этапы ее работы. Суть ее деятельности состоит в сборе информации об окружающей среде, обработке и анализе данных с использованием внутренних инструментов и баз данных и выработке рекомендаций, предлагаемых заинтересованным сторонам. После внедрения мероприятий в практику (строительство мусороперерабатывающих заводов, очистных сооружений, проведение организационных мероприятий и т.д.) проводится повторное исследование состояние окружающей среды с учетом внесенных изменений [4, 5]. Далее следует новый анализ информации и последующая разработка рекомендаций. Таким образом, происходит зацикливание взаимодействия ЭИС и окружающей среды. На следующем рис. 2 представлена принципиальная схема обработки информации в экспертно-информационной системе.



**Рис. 1 – Схема функционирования ЭИС при взаимодействии с окружающей средой**

Так, важнейшим из элементов работы ЭИС выступает сбор данных. На первоначальном этапе происходит интеграция информации, поступающей от предприятий и посредством экологического мониторинга. Также на данном этапе происходит формирование и обновление существующей в данной системе базы данных: о состоянии окружающей среды; предприятиях, ведущих свою деятельность и способных каким-либо образом оказать положительное влияние в борьбе с загрязнением природы (организовать переработку отходов, установить очистные, провести организационные мероприятия и т.д.).

Все полученные сведения стекаются в хранилище данных, из которого затем извлекаются данные, необходимые для решения конкретной задачи. Происходит необходимая обработка информации: с использованием математического и программного аппаратов и с привлечением экспертов в предметной области. Совокупно полученные результаты позволяют ЭИС сформировать информацию о вариантах решения поставленных задач [1].

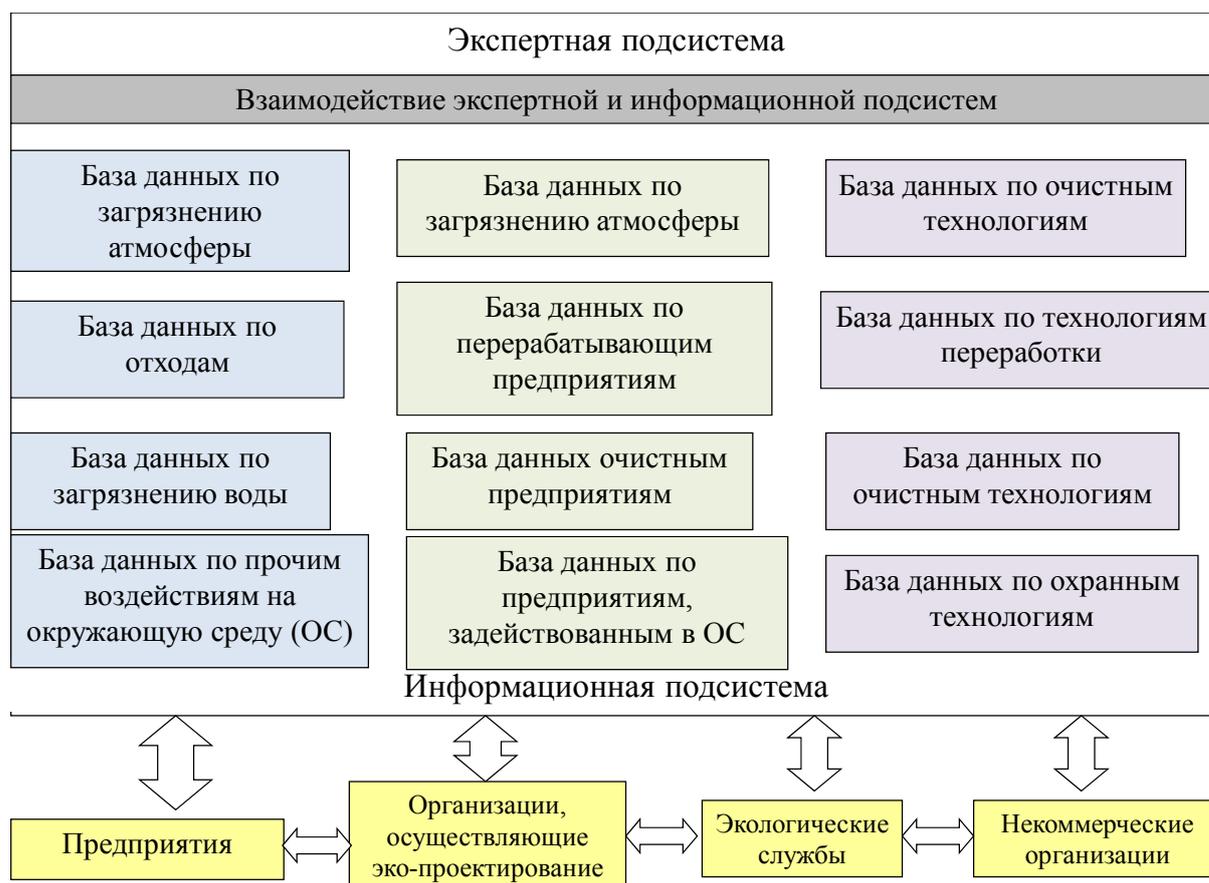


*Рис. 2 – Принципиальная схема обработки информации в ЭИС*

Далее представлен еще один вариант принципиальной схемы ЭИС (рис. 3). При создании экспертно-информационной системы предполагается, что в ее составе будет располагаться две крупные подсистемы: экспертная и информационная. И их взаимодействие должно иметь своим результатом решение поставленной задачи. К таким задачам может относиться выбор направления и технологии использования определенного вида или совокупности отходов, предложение способов очистки сточных вод или вредных выбросов, альтернативных вариантов создания полигонов бытовых отходов и т.д.

Внутренним наполнением информационной подсистемы помимо информационных технологий, программного обеспечения должна служить база данных по трем направлениям [2]:

1. База данных о воздействиях на окружающую среду (выбросы, сбросы, образование отходов, шумы, электромагнитные излучения и т.д.).
2. База данных по предприятиям: загрязнителям, осуществляющим очистку и переработку отходов, нейтрализацию других воздействий.
3. База данных по возможным технологиям очистки и охраны окружающей среды.



**Рис. 3 – Принципиальная схема экспертно-информационной системы**

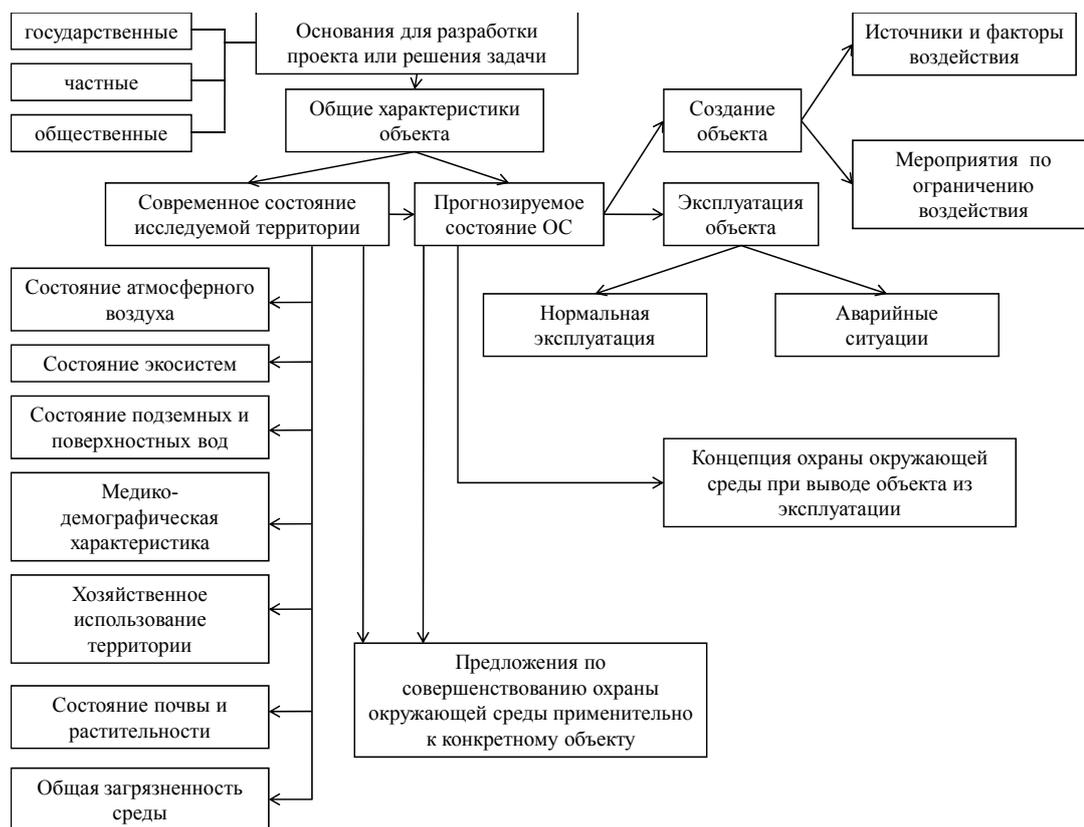
Совокупность трех баз должна позволять экспертам и программному обеспечению согласовывать решения по конкретным проблемам. Проблемы, или задачи, которые предполагаются быть поставленными перед ЭИС, формируются при участии внешних контрагентов: предприятий, организаций, занимающихся экологическим проектированием, различных экологических служб и некоммерческих организаций. Данные стороны, как минимум, предоставляют информацию для ЭИС: экологический мониторинг, отчетность, сведения об аварийных и близких к ним ситуациях и т.д. А также являются «поставщиками задач» для ЭИС в силу своих целей функционирования (экослужбы, некоммерческие организации) или в целях достижения целей повышения экономической эффективности за счет сокращения экологических затрат или создания новой продукции из вторичных ресурсов. Таким образом, предоставленные этими сторонами сведения служат основой для выработки различных решений, информации о реализации проектов для них же самих [3].

Также следует отметить, что база данных по предприятиям, отходам, выбросам и отдельным видам воздействий, а также технологиям уменьшения воздействия на окружающую среду частично сформирована и описана в различных нормативных актах [2], что в целом упрощает работу по формированию базы данных. Однако современное решение проблем охраны окружающей среды требует и современных баз знаний, наработки по которым должны быть созданы и интегрированы в общее хранилище данных.

Крайне важными элементами в деятельности ЭИС выступают ее информационная и программная составляющие. Программное обеспечение может и должно определяться изначально и дополняться в ходе работы в зависимости от комплекса решаемых проблем. На выбор программного обеспечения помимо сугубо экономических факторов оказывает влияние и движение информации, поступающей в ЭИС, главным образом посредством экологического мониторинга.

При этом данные экологического мониторинга влияют не только на характеристики современного состояния территорий, на которых планируется размещение какого-либо объекта, но и на прогнозируемое состояние окружающей среды (рис. 4).

Таким образом, экспертно-информационная система является действенным инструментом для анализа и прогнозирования состояния окружающей среды по комплексу факторов и разработке информации управленческого характера по совершенствованию охраны природы. Следовательно, ЭИС – это, прежде всего, практический инструмент, использование которого должно быть направлено на решение существующих проблем в области экологии окружающих человека экосистем. В следующем разделе будет представлен ряд решений, разработанных с использованием инструментов, методов и принципов, описанных выше.



**Рис. 4 – Движение информации о состоянии окружающей среды при выработке решений по ее охране**

### **Библиографический список**

1. Дончева, А.В. Экологическое проектирование и экспертиза: практика / А.В. Дончева. – М.: Аспект Пресс, 2002. – 286 с.
2. Медведев, С. О. Документирование управленческой деятельности по экологическому фактору производства предприятиях лесного комплекса / С.О. Медведев, С.В. Мордвинов. – Деп. В ВИНТИ, № 942. Москва, 2008. – 68 с.
3. Медведев, С.О. Создание экспертно-информационных систем для целей охраны окружающей среды / С.О.Медведев // Студент и научно-технический прогресс: глобальные проблемы и принципы устойчивого развития. – Новосибирск: НГУ, 2008. – С. 94-96.
4. Питулько, В.М. Экологическая экспертиза: учеб. пособие для студ. высш. учеб. Заведений / В.М. Питулько, В.К. Донченко, В.В, Растоскуев. – М.: Академия, 2006. 480с.

5. Растоскуев, В.В. Экспертная система для обработки данных контроля загрязнений атмосферы / В.В. Растоскуев. – СПб.: НИЦЭБРАН, 1997. – 261 с.

### **Bibliography**

1. Doncheva A.V. Ekologicheskoe proektirovanie i ekspertiza: praktika / A.V. Doncheva. – M.: Aspekt Press, 2002. – 286 s.

2. Medvedev, S.O. Dokumentirovanie upravlencheskoy deyatel'nosti po ekologicheskomu faktoru proizvodstva na predpriyatiyah lesnogo kompleksa / S.O. Medvedev, S.V. Mordvinov. – Dep. v VINITI, # 942. Moskva, 2008. – 68 s.

3. Medvedev, S.O. Sozdanie ekspertno-informatsionnykh sistem dlya tsey ohrany okruzhayushey sredy / S.O. Medvedev // Student i nauchno-tehnicheskii progress: globalnyie problemy i printsipy ustoychivogo razvitiya. – Novosibirsk: NGU, 2008. – S. 94-96.

4. Pitulko, V.M. Ekologicheskaya ekspertiza: ucheb. posobie dlya stud. vyssh. ucheb. Zavedeniy / V.M. Pitulko, V.K. Donchenko, V.V. Rastoskuev. – M.: Akademiya 2006. 480 s.

5. Rastoskuev V.V. Ekspertnaya sistema dlya obrabotki dannykh kontrolya zagryazneniy atmosfery. SPb.: NITsEB RAN, 1997. – 261 s.