

ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ПРИРОДООХРАННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ (ИАС МИНПРИРОДЫ)

Гатих М.А., Бракович И.С.,
*Республиканское научно-исследовательское
унитарное предприятие «БелНИЦ “Экология”»*

Успех природоохранной политики, достоверность анализов, оценок и прогнозов экологического состояния основных компонентов природно-территориальных комплексов (ПТК), экосистем и природных ресурсов, эффективность и своевременность принятия управленческих решений в значительной степени зависит от использования в практической деятельности методов и средств современных информационных технологий. Это относится в первую очередь к случаям принятия решений, имеющим дело с большими массивами качественной информации о природных и техногенных процессах, о состоянии и использовании в народном хозяйстве природных ресурсов, природно-ресурсного потенциала административных регионов, о закономерностях динамики их пространственного и временного проявления. Только на основе современных средств вычислительной техники с соответствующим программным, математическим и информационным обеспечением можно осуществлять быструю и полноценную поддержку принимаемых решений и реализовывать их на оптимальном уровне.

Переход к информационным технологиям и создание ИАС Минприроды Республики Беларусь, обеспечивающей коллективное использование информационных ресурсов в области природоохранной деятельности и управления качеством окружающей среды, являются актуальными и своевременными. Это требует в свою очередь системной организации информационных потоков, информационных ресурсов, обеспечения их сбора, хранения, обработки и представления потребителям в систематизированном и классифицированном виде (в базах данных) для решения функциональных задач и текущих ситуационных вопросов в различных сферах охраны окружающей среды. Решение этих проблем невозможно без использования современных информационных технологий, создания различных целевых автоматизированных систем (АИС, АРМ, ЭГИС, ГИС, СУБД и т.д.), локальных (региональных), ведомственных и глобальных сетей передачи данных.

Необходимость перехода к автоматизированным методам управления природопользовательской и природоохранной деятельностью диктуется и регламентируется законами Республики Беларусь «Об информатизации», «Об охране окружающей среды», рядом указов Президента Республики Беларусь и постановлений Совета Министров Республики Беларусь (о государственных кадастрах природных ресурсов, о перечне информационных ресурсов, имеющих государственное значение и др.), приказами Минприроды и другими распорядительными документами уполномоченных органов, определяющими основные направления государственной политики в области информатизации природопользования в Республике Беларусь.

Информационно-аналитическая система реализации функций природоохранной деятельности и управления качеством окружающей среды (ОС) разрабатывается в соответствии с Концепцией развития информационной технологии формирования и управления информацией о состоянии и использовании природно-ресурсного потенциала (ПРП) регионов Беларуси. Более того, она относится к числу основных ИАС и представляет собой по предметному содержанию информационно-аналитическую систему для целей анализа, оценки и управления качеством ОС и в первую очередь оценки качественного (экологического) состояния почвенного покрова (включая биоресурсы), водных объектов и атмосферного воздуха как основных компонентов ОС. В то же время по своему назначению, компонентному составу функциональной структуры и содержанию информационного обеспечения в виде многоцелевой базы данных кадастров и другой информации она будет использоваться и для решения многих других задач природоохранного назначения. Рассмотрим основные компоненты создаваемой автоматизированной системы, функциональная структура которой представлена на рис. 1.

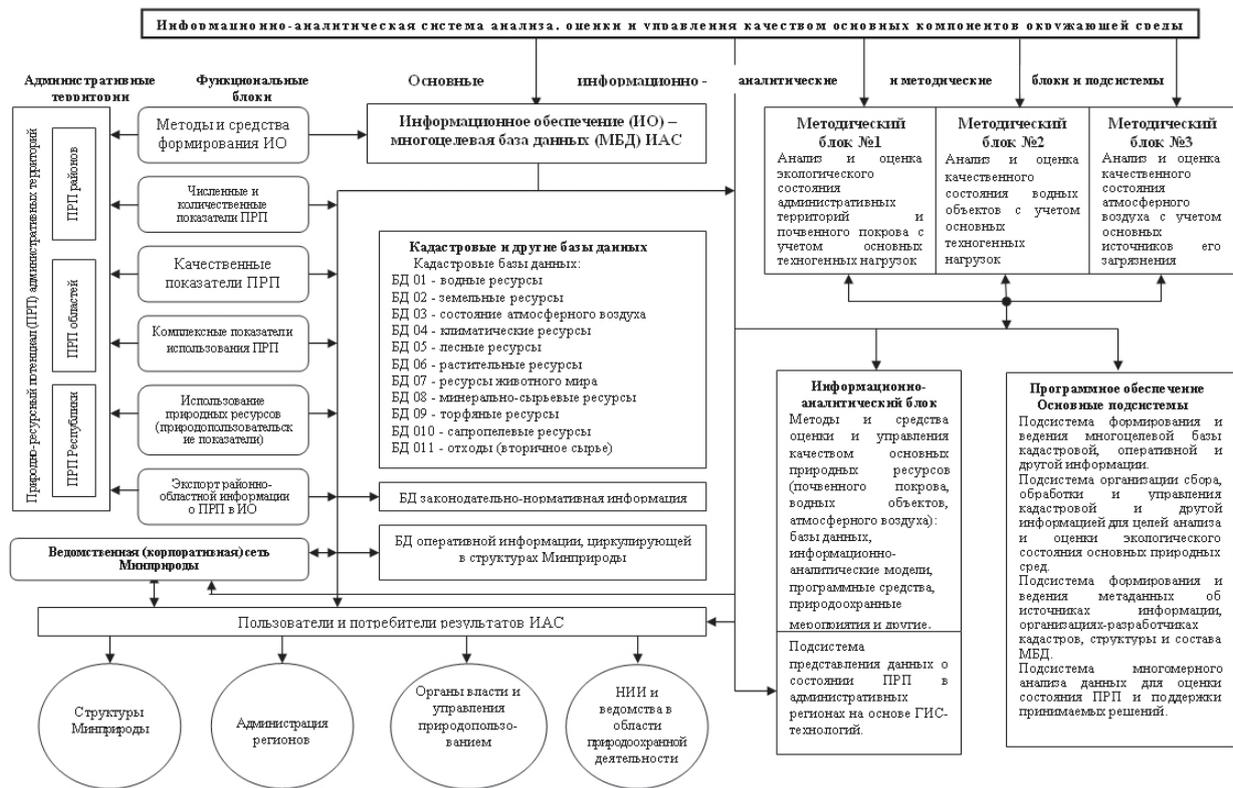


Рис. 1. Функциональная структура автоматизированной системы ИАС Минприроды Республики Беларусь

Основным объектом анализа, оценки и управления методами и средствами ИАС являются природные ресурсы (ПР) в составе ПРП административной территории Республики Беларусь не только регионального уровня (областей), но и более мелкого ранга — административных районов. Поскольку с позиции народного хозяйства и экономики страны наибольшую ценность представляют собой ПРП территорий (регионов), то основным объектом оценки и управления можно рассматривать ПРП районов, областей (регионов) и республики в целом.

Учитывая достаточно высокую сложность создаваемой системы с позиций информационно-аналитического и программного обеспечения, в составе ИАС предусмотрены ряд функциональных блоков (подсистем), обеспечивающих возможность формирования и ведения многоцелевой базы данных (МБД), программных средств целевого назначения решения природоохранных задач и управления качеством ОС. Основные из них следующие: функциональные, информационно-аналитические блоки, методические и программные средства, ГИС-технология, включая:

- 1) методы и средства формирования информационного обеспечения (ИО) в составе инструктивно-методических документов и программных средств;
- 2) численные и количественные показатели ПРП (наличие в регионах тех или иных природных ресурсов — численные и количественные показатели каждого из ПР);
- 3) качественные показатели ПРП (экологическое состояние, определяемое составом загрязняющих веществ (ЗВ) в выбросах в атмосферный воздух, стоками в водные объекты и загрязнение почвенного покрова специфическим набором ЗВ в почвах и т.д.);
- 4) комплексные показатели использования ПРП (использование территорий и отдельных компонентов ОС в рекреационных целях, заказников, заповедников и т.д. для стабилизации экологического состояния территории проживания населения и др.);
- 5) использование природных ресурсов (природопользовательские показатели) в народном хозяйстве страны;

6) экспорт информации о состоянии ПРП в ИО ИАС (передача на электронных носителях информации о качественном и количественном показателях отдельных ПР на сервер баз данных ИАС Минприроды);

7) информационно-аналитические и методические блоки;

8) программное обеспечение и ГИС-технология.

Перечисленные выше функциональные и другие блоки осуществляют программно-аналитическую, пользовательскую, методическую и техническую связи между объектами автоматизации (территории, ПРП) и другими компонентами ИАС: информационным обеспечением (МБД), аналитическими блоками, основными подсистемами, пользователями и потребителями результатов создаваемой ИАС.

Наиболее сложным и трудоемким в формировании и реализации по назначению является ИО в виде МБД, состоящей из 11 кадастровых и других баз данных по отдельным природным ресурсам:

- БД 01 — водные ресурсы;
- БД 02 — земельные ресурсы;
- БД 03 — состояние атмосферного воздуха;
- БД 04 — климатические ресурсы;
- БД 05 — лесные ресурсы;
- БД 06 — растительные ресурсы;
- БД 07 — ресурсы животного мира;
- БД 08 — минерально-сырьевые ресурсы;
- БД 09 — торфяные ресурсы;
- БД 10 — сапропелевые ресурсы;
- БД 11 — отходы (вторичные ресурсы).

В составе ИО будут также формироваться базы данных законодательно-нормативной и оперативной информации, циркулирующей в структурах Минприроды Республики Беларусь.

Для целей анализа и оценки качественного состояния основных компонентов окружающей среды, определяющих в основном экологические условия проживания населения на загрязненных территориях, в составе ИАС предусмотрено три методических блока, относящихся преимущественно к информационному и аналитическому обеспечению:

1. Методический блок № 1. Предназначен для анализа и оценки экологического состояния административных территорий и почвенного покрова, включая биоресурсы, с учетом основных техногенных нагрузок: промышленной, транспортной, сельскохозяйственной и демографической.

2. Методический блок № 2. Предназначен для анализа и оценки качественного состояния водных объектов (ресурсов) с учетом основных техногенных нагрузок, обусловленных в основном загрязняющими веществами в сбросах сточных вод и в сточных водах из загрязненных территорий.

3. Методический блок № 3. Предназначен для анализа и оценки качественного состояния атмосферного воздуха с учетом основных источников его загрязнения — выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных и передвижных источников (промышленность, транспорт, сельское хозяйство и др.).

К числу важных структурных компонентов ИАС относится информационно-аналитический блок. Он содержит все необходимые методы и средства для оценки и управления качеством основных природных ресурсов и сред, включающих необходимые базы данных, входящие в состав ИО, аналитические модели и расчетные формулы, программные средства, природоохранные мероприятия для управления качеством окружающей среды. Описание всех структурных компонентов и математических моделей данного блока будет приведено ниже.

Программное обеспечение (ПО) для реализации всех функций создаваемой системы сформулировано в виде отдельных подсистем, оформленных в виде единой программной среды (пользовательской оболочки) открытого модульного типа. Каждую из подсистем можно дорабатывать, углублять, дополнять отдельными функциями в зависимости от предметного содержания ИО и комплекса решаемых задач. На данном этапе в составе ПО предусмотрены следующие подсистемы:

– формирования и ведения многоцелевой базы кадастровой, оперативной и другой информации;

- организации сбора, обработки и управления кадастровой и другой информацией для целей анализа и оценки экологического состояния основных природных сред;
- формирования и ведения метаданных об источниках информации, организациях-разработчиках кадастров, структуры и состава МБД;
- многомерного анализа данных для оценки состояния ПРП и поддержки принимаемых решений в области природоохранной деятельности;
- отображения и выдачи данных о состоянии ПРП в административных регионах на основе ГИС-технологии.

В качестве основных средств передачи информации из отдельных организаций-разработчиков кадастров и из районно-областных структур Минприроды Республики Беларусь на сервер баз данных создаваемой ИАС, расположенных в Министерстве и РУП БелНИЦ «Экология», используется инфраструктура ведомственной (корпоративной) сети (ВМС). На данном этапе уже разработана и функционирует в Минприроды Республики Беларусь локальная вычислительная сеть, являющаяся основным звеном ВМС. Основными пользователями и потребителями продукции ИАС являются структуры природопользования республиканского уровня и Минприроды Республики Беларусь.

Основные компоненты эколого-экономической оценки состояния ПРП, источники воздействия на основные природные среды, дифференциальные, интегральные и комплексные показатели данного анализа и оценки представлены на генеральной алгоритмической схеме эколого-экономической оценки состояния ПРП административных территорий Республики Беларусь (рис. 2).

Проблема контроля (и управления) качества окружающей среды рассматривается в настоящее время научной общественностью в области природопользования как крупная оптимизационная проблема, выражаемая в виде оптимального минимума суммарных издержек на ликвидацию последствий загрязнения ОС, т.е. минимизацию экологического ущерба ($F(Z) = F(Y_i^{об}) \rightarrow \min$) и максимизацию ($F(Z) = F(R_{ПРП} - R_{ПМ} - Y_i^{об}) \rightarrow \max$) вклада (стоимости) ПРП в национальный доход страны.

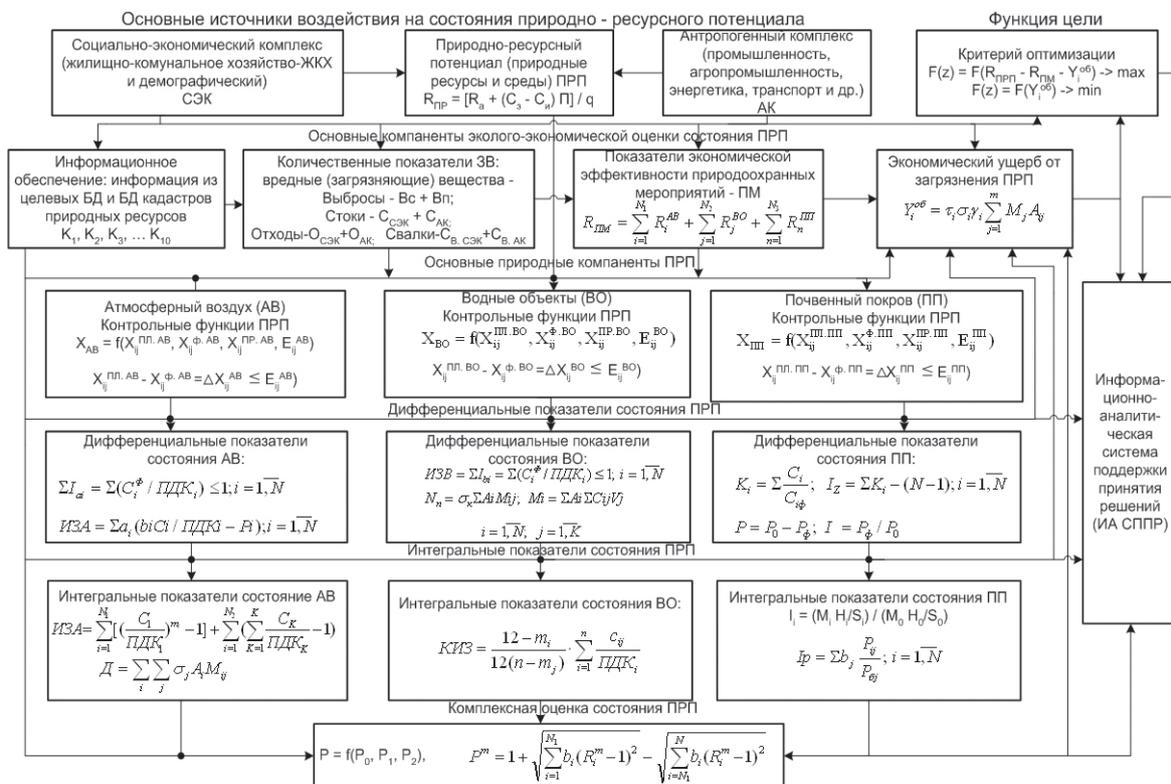


Рис. 2. Генеральная алгоритмическая схема эколого-экономической оценки состояния природно-ресурсного потенциала (ЭЭОС ПРП) административных территорий

В связи с этим большое значение придается оценкам экологической эффективности природоохранных мероприятий, стоимостным оценкам ПР, экономическому ущербу от загрязнения природных сред и оптимизации управления качеством ОС (рис. 2).

Основные подходы и принципиальные решения по управлению качеством ОС, основанные на использовании отдельных расчетных моделей ($\Delta И_{ХО} = a + bx$, (%)) и $\Delta И_{ПЭП} = ax^b$, (%)), реализации тех или иных природоохранных мероприятий в зависимости от загрязнения территорий и планировании расширения хозяйственной деятельности в регионах, представлены на рис. 3.

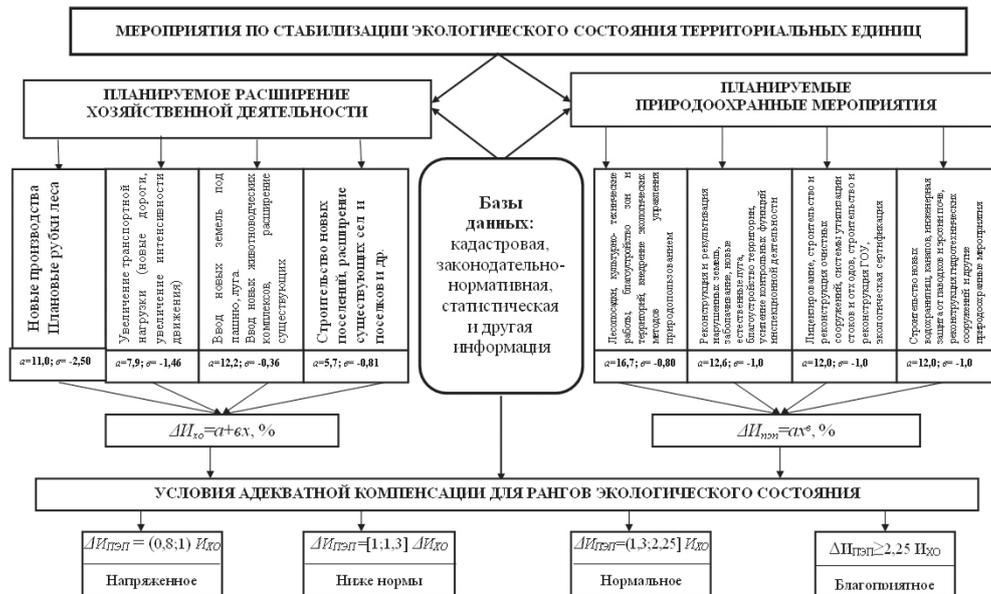


Рис. 3. Алгоритмическая схема для решения задач по управлению качеством (экологическим состоянием) окружающей среды

Более подробно методы и средства оценки управления качеством ОС приведены в работе «Научно-методические рекомендации по решению проблемы анализа, оценки и управления качеством окружающей среды» (Гатих М.А., Лис Л.С. и соавт., БелНИЦ «ЭКОЛОГИЯ», 2005 г.).