

**ИНФОРМАТИКА**

УДК 004.7

**АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА СБОРА И ОБРАБОТКИ  
РАСПРЕДЕЛЕННОЙ ИНФОРМАЦИИ КАДАСТРОВ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

В.А. РЫБАК, Д.В. МАЛИК

*Академия управления при Президенте Республики Беларусь  
Московская, 17, Минск, 220007, Беларусь**Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
П. Бровка, 6, Минск, 220013, Беларусь**Поступила в редакцию 14 октября 2009*

Предложена структура многоцелевой базы данных для хранения и обработки соответствующих предметных данных. Выбраны и обоснованы инструментальные средства разработки, включая языки программирования и системы управления базами данных. Описано разработанное программное обеспечение для обработки кадастровой информации.

*Ключевые слова:* инновационный проект, автоматизированная система мониторинга.

**Введение**

Современный процесс управления природопользованием и охраной окружающей среды не относится к классу стандартных, теоретически обоснованных и практически отработанных автоматизированных процессов с использованием известных теоретических основ, принципов построения и технических средств, практикуемых в управлении технологическими процессами в любых областях промышленности, сельского хозяйства и т. д. Его можно характеризовать как организационно-административный метод управления, основанный на сложном комплексе мероприятий, методов и средств, реализуемых специалистами управленческих структур соответствующих министерств, ведомств и организаций [1]. В качестве механизмов (процедур) управления здесь применяются законы, нормативы, постановления, указы, инструкции, предписания, различные мероприятия и др. Тем не менее использование информационных технологий на базе современной компьютерной техники является основной и наиболее перспективной методологией управления природопользованием и охраной окружающей среды, основанной на мероприятиях, методах и средствах ИТ.

Основным стратегическим принципом государственного управления природопользованием и охраной окружающей среды является максимально возможное обеспечение нормальных экологически безопасных условий проживания человека на территории Республики Беларусь, в городах и крупных населенных пунктах. Это относится также к устойчивому развитию народного хозяйства страны на основе рационального и безотходного использования природных ресурсов и экологически чистых технологий во всех отраслях промышленности, сельском хозяйстве, энергетике, транспорте и т. д. При этом должны быть запланированы и реализованы мероприятия по восстановлению нарушенных экосистем и природно-ресурсного потенциала территорий [2].

Реализация всех функций управленческих процессов, решение большого комплекса функциональных задач в области природопользования и охраны окружающей среды должна осуществляться с помощью ряда автоматизированных систем и автоматизированных рабочих

мест, объединенных локальными вычислительными и региональными сетями передачи данных, а также единым программным обеспечением в форматах создаваемой информационной технологии управления природопользованием.

### Основная часть

Из сформированного выше целевого назначения и решаемых задач ИТ еще раз подтверждается, что основным стратегическим направлением развития научно-технического прогресса в области охраны окружающей среды следует рассматривать в настоящее время создание информационных технологий автоматизированного управления природоохранной деятельностью применительно к структурам Минприроды районно-областного и республиканского уровней, реализуемого методами и средствами автоматизированных систем.

Проблема разработки информационной технологии формирования и управления информацией о состоянии и использовании ПР и ПРП в народном хозяйстве, анализа, оценки и прогнозирования экологического состояния основных природных сред и ОС в целом, разработка и реализация на этой основе эффективных природоохранных мероприятий и методов их социально-экономической оценки является важной проблемой мирового уровня. Большое внимание ей уделяется в странах СНГ, в частности в Российской Федерации, и в первую очередь разработке комплексных территориальных кадастров природных ресурсов [3]. КТКПР можно рассматривать как аналог создаваемой в Беларуси системы кадастровых данных, отражающих ПРП административных территорий. Он является предметной частью территориальной автоматизированной системы и представляет собой государственный свод системно-организованных данных о природных ресурсах и природных объектах в границах административных территорий (субъект РФ, округ, район). АИС КТКПР предназначена и для обеспечения процесса принятия управленческих решений по вопросам охраны окружающей среды, рационального использования природных ресурсов и обеспечения экологической безопасности. Она создается на основе современных информационных и телекоммуникационных технологий, что означает включение в нее систем создания цифровых кадастровых карт и планов, баз данных по учету природных ресурсов и загрязнения природных сред, а также современных технических и программных средств для работы в различных режимах удаленного доступа [2].

Приняв за основу большинство методических подходов, приемов и рекомендаций Минприроды РФ, в Украине создается свой вариант комплексного территориального кадастра. В нем есть отличия. Для эффективного обеспечения стратегии устойчивого развития регионов информационный свод сведений о природных ресурсах будет не только (и не столько) комплексным территориальным кадастром, сколько многоцелевым комплексным кадастром-инвентаризатором абсолютно всех наличествующих и используемых в регионе природных ресурсов (КТКПРом). Он будет включать все сведения относительно ценности, практической значимости, перспектив, целесообразности промышленного освоения и использования о каждом из кадастров, проявленных в регионе природных ресурсов, как в текущий момент, так и в обозримом будущем [3].

Среди западных стран обращает на себя внимание методический подход к экологическим исследованиям окружающей среды в Бельгии — одной из наиболее развитых стран ЕС. Здесь, наряду с комплексной оценкой экологического состояния ОС, обращено большое внимание на системную идентификацию практически всех источников загрязнения окружающей среды, включая основные ингредиенты загрязнения. При этом комплекс исследований проводился в течение 10 лет, что позволило выявить ряд важных показателей динамики загрязнения ОС и определить вклад (долю) каждого из основных источников загрязнения в общее экологическое состояние ОС. Если принять общее состояние ОС за 100%, то усредненное за 10 лет антропогенное воздействие каждого из них следующее: население — 15%, промышленность — 25%, энергетика — 9%, сельское хозяйство — 12%, транспорт — 22%, торговля и бытовые услуги — 17%. На долю остальных факторов (туризм и отдых) приходится 5%. Доминирующим воздействием являются промышленность и транспорт (25% и 22%) [4].

В Беларуси в последнее время также уделяется большое внимание разработке кадастров природных систем, баз и банков данных, АИС и ГИС в области формирования и управления информацией о состоянии природных ресурсов и сред, состоянию ПРП и окружающей среды в

городах и административных регионах. Так, эта проблема достаточно полно раскрыта в концепции Государственного кадастра территорий, разработанной РУП "Республиканский центр кадастра территорий" [5]. Здесь административные территории рассматриваются как комплексные территориальные природные ресурсы, ресурсы среды жизнедеятельности населения.

Придается большое значение существующим устойчивым связям между составляющими ее компонентами и пространственными элементами, подверженными структурным и функциональным изменениям под воздействием антропогенных факторов. Территории включают как социальные, так и природные элементы, и в первую очередь природные ресурсы, которые тесно взаимосвязаны между собой и неотделимы друг от друга. Элементы объединены на уровне территориального управления в единое неделимое целое – социозэкосистему. При этом на отдельных участках территорий какие-то элементы (природные ресурсы) могут преобладать, другие — отсутствовать совсем.

Информационное обеспечение автоматизированной системы формирования и ведения Государственного кадастра территорий разрабатывается на уровне информационно-аналитического ИО органов управления по всем параметрам социально-экономических и природных условий, а также ресурсов каждой территории с точки зрения ее богатства и разнообразия, условий воспроизводства и охраны экологической и социальной значимости для настоящего и будущих поколений. В целом ГКТ по виду конечного продукта представляет многоцелевую геоинформационную систему, объединяющую и обобщающую информацию различных отраслевых (тематических) кадастров, социально-демографического и природно-экологического мониторинга, оперативную информацию градостроительной части ГКТ. Важной компонентой ИО АИС ГКТ является формирование информационных баз и банков данных территориальной кадастровой информации, использование указанной информации для обеспечения развития территорий, принятия управленческих решений, изменения форм собственности и хозяйствования на них и т.д.

Не меньшее значение в нашей стране придается разработке отраслевых (ведомственных) кадастров природных ресурсов, АИС, баз и банков данных формирования и ведения кадастровой информации, которые будут представлять тематическую основу создаваемой информационной технологии. Так, в разработке ИТ ФУИ ПРП планируется участие основных разработчиков государственных кадастров природных ресурсов: ЦНИИКИВР (кадастр водопотребления) [6], БелНИГРИ (кадастр подземных вод), Республиканский гидрометеоцентр (кадастры поверхностных вод и климатических ресурсов), департамент Белгеология (кадастр полезных ископаемых), Национальная академия наук Беларуси (кадастры животного и растительного мира, торфяного фонда), РУП "БелНИЦ "Экология"" (кадастры атмосферного воздуха и отходов) — головная организация по созданию ИТ ФУИ ПРП. Координирующая организация по разработке ИТ — Минприроды (отдел науки) [5].

На данный момент лучшей разработанной системой в рассматриваемой области является АИС "Кадастры" (рис. 1). Система создана в учреждении "БелНИЦ "Экология"" [7].

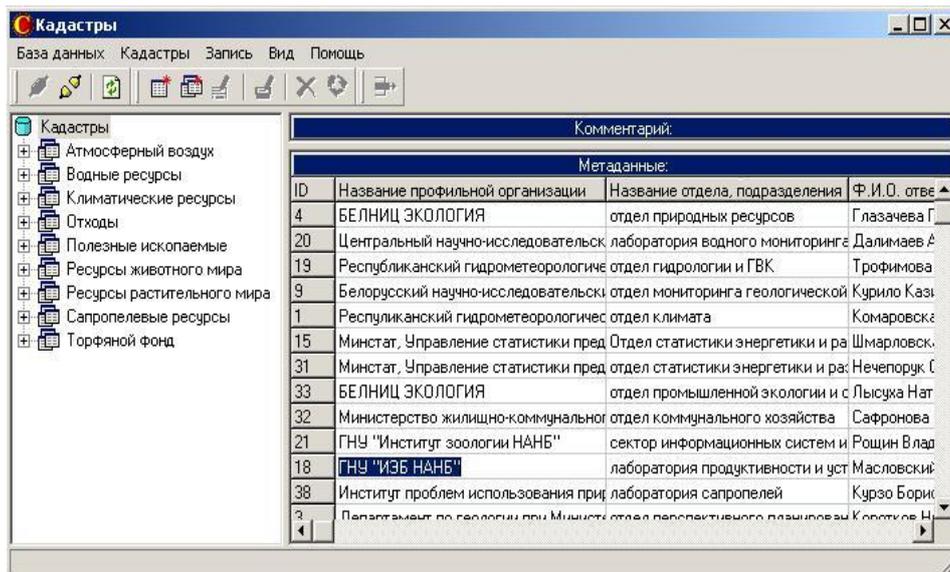
АИС "Кадастры" включает в свой состав следующие функциональные подсистемы:

- подсистему формирования и ведения базы данных кадастровой информации;
- подсистему обеспечения для формирования и ведения баз данных: лицензий на захоронение отходов, лицензий на обезвреживание отходов, разрешений на ввоз отходов, разрешений на транзит отходов;
- подсистему автоматизации расчета выбросов, предназначенную для автоматизации расчета выбросов в атмосферу от стационарных источников по утвержденным методикам Минприроды;
- подсистему формирования и ведения метаданных, включающих описание информации по отдельным кадастрам природных ресурсов, рассредоточенных в организациях-разработчиках [7].

Недостатки данной системы:

- АИС "Кадастры" является клиент-серверным приложением и не может быть тиражирована;
- сложность внедрения данной системы;
- сложность обновления данной системы;
- доступ к базе данных не является мгновенным и постоянным для всех пользователей;

– система может применяться только на Windows-платформах.



Основное меню программы АИС "Кадастры"

Исходя из проведенного анализа нами были определены основные требования к разрабатываемой системе для повышения эффективности ее использования в процессе сбора и обработки кадастровой информации.

Многоцелевая база данных состоит из 11 кадастровых 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).

На последующих этапах в составе многоцелевой базы данных будут также формироваться базы данных законодательно-нормативной и оперативной информации, циркулирующей в структурах Минприроды Республики Беларусь.

После того, как были определены компоненты многоцелевой базы данных, нами были определены основные задачи веб-сайта:

*Первая задача:* предоставить общую информацию о кадастрах природных ресурсов, организациях ведущих учет кадастров. Эта информация важна для посетителя, поэтому ее следует расположить на главной странице веб-сайта.

*Вторая задача:* публикация конкретной информации по каждому кадастру природных ресурсов. Решается созданием раздела "Кадастры" и 11 подразделов в соответствии с каждым из кадастров. В каждом из подразделов будет публиковаться кадастровая информация. Нужно предоставить пользователям возможность добавлять информацию без редактирования HTML-кода страницы. Наилучшим решением этой проблемы стало подключение системы управления контентом, написанной на языке PHP. С одной стороны, это накладывает ограничения на выбор хостинга (требуется поддержка PHP), а с другое – позволяет неподготовленному пользователю (например, сотруднику Минприроды) добавлять информацию, не разбираясь в технологиях FTP и HTML.

*Третья задача:* предоставить информацию о законодательстве в области учета кадастров природных ресурсов.

*Четвертая задача:* отображение оперативной информации, циркулирующей в структурах Минприроды Республики Беларусь.

*Пятая задача:* контактные данные. Для обратной связи пользователей с администратором разместим здесь форму обратной связи.

Проанализировав и обобщив эти данные, мы разработали структуру веб-сайта учета кадастров природных ресурсов.

Структура веб-сайта:

- "Главная страница" — общая информация о кадастрах;
- "Кадастры" — предметная информация о каждом из кадастров;
- "Законодательство" — сведения о законодательстве в области учета кадастров природных ресурсов;
- "Важная информация" — оперативная информация, циркулирующая в структурах Минприроды Республики Беларусь;
- "Контакты" – контактная информация, форма обратной связи.

Для создания ресурса в едином стиле были использованы каскадные таблицы стилей (CSS). Основная идея CSS состоит в отделении логической разметки от оформления. При создании HTML документа, указывается, где абзац, где заголовок, где список. А с помощью таблиц стилей определяется, как отображать эти абзацы, заголовки, списки и т.д.

До появления таблиц стилей, форматирование документов HTML представляло собой форматирование при помощи атрибутов, определяющих цвет, выравнивание, шрифты, размеры. Естественно, что при создании документов большого объема, такое форматирование требовало огромного количества времени и сил, поскольку такую конструкцию необходимо было вставлять всякий раз, когда было необходимо выделить текст, особенно если по прошествии какого-то времени возникала необходимость смены дизайна страницы. А если возникала необходимость применить декоративное оформление текста, ничего другого не оставалось, как только вставлять графику, что увеличивало "вес" документа, и без того сильно раздутого обилием формирующих тэгов, а следовательно, увеличивало длительность загрузки документа.

В этом смысле использование таблиц стилей стало самым оригинальным выходом из положения, который позволяет учесть все эти минусы. Суть метода заключается в предварительном задании стиля для любого из элементов документа. Например, назначив один раз стиль для тэга <B>, ничего не надо больше предпринимать, т.е. везде в документе, где встретится тэг <B>, он будет представлен в заданном виде. Налицо простота и оригинальность решения, когда сокращается размер кода, а смена дизайна сводится к изменению только параметров стиля.

Кроме того, в CSS реализована замечательная возможность задавать стиль в отдельном файле, подключаемом ко многим страницам сайта одновременно, и изменять их внешний вид редактированием одного лишь этого файла, равно как и внедрять стили внутрь формируемых тэгов подобно их атрибутам.

Необходимо отметить, что если на странице со ссылкой на внешнюю таблицу определена внедренная таблица, то последняя будет иметь более высокий приоритет, хотя самый высокий приоритет имеют включенные стили.

Применение каскадных таблиц стилей при разработке пользовательского интерфейса ресурса позволило создать единый визуальный образ ресурса, поскольку все текстовые элементы оформлены по единому шаблону.

Создание нового кадастра в системе осуществляется Администратором после процедуры авторизации. Каждый кадастр представляет собой набор таблиц, где хранятся предметные данные.

Все посетители системы делятся исходя из прав доступа на гостей и пользователей. Последние кроме просмотра информации имеют право добавлять и редактировать соответствующую часть базы данных.

Пользователь, нашедший какие-то неточности или имеющий пожелания либо предложения к администратору, может воспользоваться формой обратной связи. Для этого ему необходимо перейти на страницу "Контакты" сайта, заполнить поля с именем и адресом электронной почты, написать текст сообщения, ввести код, изображенный на картинке, и нажать на кнопку "Отправить".

Для удобства восприятия информации были также реализованы возможности применения к числовым данным в столбцах описательной статистики.

### Результаты

Таким образом, в ходе проведенных работ был выполнен анализ существующих научных принципов, методов и средств автоматизации процессов сбора и обработки предметных данных в области охраны окружающей среды. Выявлены основные особенности существующих автоматизированных систем, которые не позволяют эффективно их использовать для осуществления оперативного контроля и принятия управленческих решений. Разработаны и обоснованы основные требования к создаваемым программным продуктам с использованием современных сетевых технологий.

Разработаны и апробированы программные средства автоматизации процесса сбора и обработки информации о кадастрах природных ресурсов. Предложена структура многоцелевой базы данных для хранения и обработки соответствующих предметных данных. Выбраны и обоснованы инструментальные средства разработки, включая языки программирования и системы управления базами данных. Для создания ресурса в едином стиле были использованы каскадные таблицы стилей, преимущество которых состоит в отделении логической разметки от оформления. Это позволило разработать достаточно дружелюбный, удобный и интуитивно понятный интерфейс, обладающий также обширными возможностями редактирования, импорта и экспорта данных.

## AUTOMATIC SYSTEM OF THE COLLECTION AND PROCESSING TO PORTIONED INFORMATION CADASTRE NATURAL RESOURCE

V.A. RYBAK, D.V. MALIK

### Abstract

The offered structure multi-objective database for keeping and processing corresponding to subject data. They are chose and motivated tools of the development, including programming languages and managerial system database. Designed software is described for processing cadastral to information.

### Литература

1. *Войтов И.В., Гатих М.А., Козловская Т.Н.* // Природные ресурсы. 2000. № 3. С. 43–55.
2. *Рыбалов А.А.* Качество окружающей среды: методы и подходы оценки / Экологическая экспертиза. М., 2001.
3. *Дмитриев В.В., Мякишева Н.В., Хованов Н.В.* // Вест. СПбУ. 1996. Сер. 7. Геология, география. Вып. 3 (21). С. 52.
4. *Пенчева П.К.* Критерии комплексной оценки загрязнения атмосферы // ГИС и сан. 1982. № 9. С. 76.
5. *Гатих М.А., Белый О.А., Касьяненко И.И.* Концепция развития информационной технологии формирования и управления информацией о состоянии и использовании природно-ресурсного потенциала регионов в Республике Беларусь [Текст] / Минск, 2004.
6. *Войтов И.В. и др.* Новый подход к определению интегральных показателей качества воды // Водные ресурсы. Минск: Минприроды РБ, ЦНИИКИВР, № 7, 1999. С. 92–106.
7. *Гатих М.А. и др.* // Природные ресурсы. 2006. № 4. С. 25–31.