

стоящая жужелица, волосатый филин, широчайший плавунец, шмель Шренка, моховой [3].

Территория имеет республиканское значение для сохранения популяций редких видов большой выпи, черного аиста, черной крачки, солоvyного сверчка [3].

Одним из важнейших показателей значимости территорий для сохранения биоразнообразия является число особей редких видов, которые постоянно обитают в данном местообитании. Так если местообитание поддерживает более 1% европейской популяции вида, то ему присваивается международный статус охраны. Если на данной территории обитает более 1% региональной популяции, то присваивается региональный статус охраны. В отдельную самую важную категорию охраны относятся территории, на которых постоянно обитают даже в небольшом количестве виды, занесенные в категорию глобально угрожаемых.

Литература

1. Пугачевский А.В., Степанович И.М. Научное обоснование учереждения государственного биологического заказника «Споровский» на территории Березовского, Дрогиченского Ивановского Ивацевичского районов Брестской области.– Брест, 2000. – 57 с.
2. Красная книга Республики Беларусь: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды дикорастущих растений / Л.И. Хоружик, Л. М. Суценья, В. И. Парфенов [и др.]. – Минск: БелЭн, 2005. – 456 с.
3. Отчет о работе биологического заказника «Споровский» за 2011 год. – 456 с.

ПРИМЕНЕНИЕ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ ГИС ДЛЯ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ПРИРОДНО-РЕСУРСНОГО ПОТЕНЦИАЛА ОЗЁРНЫХ ГЕОСИСТЕМ

В. С. Карпушенко

Геоинформационные системы (ГИС) получили широкое применение в различных типах исследований. При этом популярные ГИС, решая широкий круг задач, оставляют без внимания некоторые важные ниши, нуждающиеся в специализированных инструментах. В связи с этим в определённых исследованиях возникает необходимость в разработке специализированных ГИС, которые бы отвечали узкому набору требований.

ГИС для расчёта природно-ресурсного потенциала (ПРП) региона – это специализированное приложение для работы с базой данных по запасам ресурсов, их хозяйственному использованию и экологическому состоянию. Приложение направлено на хранение и репрезентативное отображение данных, на их обработку согласно методике.

Базовая структурно-логическая модель и методика геоэкологической оценки ПРП озерных геосистем, включающая выработку организационной схемы исследований, обоснование системы комплексных и частных показателей и алгоритма их расчета, принята согласно методическим рекомендациям сотрудников кафедры географической экологии: Б.П. Владова, А.Н.Витченко, Н.В.Гагиной, Н.Д.Грищенко [1, с.8].

Алгоритм геоэкологической оценки ПРП озерных геосистем включает три основных этапа. На этапе разработки методики осуществляется анализ методических подходов к геоэкологической оценке ПРП, в том числе озер и прилегающих территорий. Важной составляющей этого этапа является выявление структуры основных видов ПРП озерных геосистем, включающих минеральные ресурсы, территориальные, водные, биологические ресурсы растительного и животного мира. Проводится сбор данных, их сортировка и группировка согласно выбранной методике. Завершается этап разработкой и составлением базы данных для выбранной территории исследования.

Разработанная для специализированной ГИС структура базы данных однозначно определяет значения всех необходимых для эффективного функционирования информационной системы полей. База данных данного проекта была спроектирована как хранилище «ключ-значение», выбор данного подхода обусловлен постоянно расширяющимся набором полей, которые нужно хранить. К плюсам данного подхода можно отнести простоту расширения, когда новые структуры данных можно добавлять не меняя структуру базы данных. А к минусам – пониженное быстроедействие и сложность запросов.

Данная база данных приведена к третьей нормальной форме. Это позволяет эффективно функционировать самой базе данных и корректно обрабатывать запросы. Каждый не ключевой атрибут разработанных таблиц зависит от соответствующего ключа, причём от всего ключа целиком и ни от чего другого.

Этап создания ГИС заключался в построении структурно-логической модели процесса геоэкологической оценки ПРП, выборе технологий разработки ГИС-приложения, разработке дизайна и архитектуры приложения, создании функциональной части приложения (back-end), оформлении графической оболочки программы (front-end). Структура ГИС представляет собой субъект-объектную модель, построенную на принципах координации, субординации и поэтапного «сжатия» информации от оценки частных характеристик к интегральной оценке ПРП озёрных геосистем. ГИС состоит из трех основных модулей:

- ввода и управления данными, их сортировки и классификации по заданным признакам;

- вычислительной обработки и комбинирования данных по заданной программе;
- представления полученной информации в виде таблиц, диаграмм, картограмм.

ГИС-приложение включает в себя три основных блока:

1. Оценка природно-ресурсного потенциала территории, где рассматривается величина и доля ресурсов территории и озёр в суммарной величине природно-ресурсного потенциала озёрной геосистемы, а также соотношение ресурсов озёр и территорий.

Для определения величины ПРП озерных геосистем производятся следующие пошаговые действия:

- определение величины показателя каждого природного ресурса;
- расчет совокупной величины каждого вида природного ресурса;
- расчет совокупной величины всех видов ресурсов;
- определение доли ресурсов озёр в совокупной величине ресурсов;
- расчет соотношения величины ресурсов озёр и территорий.

2. Оценка хозяйственного использования природно-ресурсного потенциала озёр, где проводится расчёт использования ресурсов озёр в различных видах хозяйственной деятельности.

На основании обработки информации из первых двух блоков реализовано автоматическое построение картограмм при помощи Raphaël – библиотеки на JavaScript, которая работает с векторной графикой. Raphaël использует SVG и VML в качестве основы для создания графики. Это означает, что каждый создаваемый графический объект, также является объектом DOM, так что к нему можно добавить обработчик событий JavaScript или модифицировать его позднее. Основой для карты является шейп-файл с границами административных районов Беларуси. При добавлении нового района в базу данных, соответствующая территория загорается на картограмме и на экран выводятся расчётные коэффициенты для данного района.

3. Комплексная оценка геоэкологического состояния локальных геосистем «Водосбор-озеро». Исследования включают следующие оценки (разделы блока):

- Гидрохимическую (состояние водной массы).

Показатели качества воды определяются с использованием гигиенических нормативов. Обобщающий показатель – индекс загрязнения воды (ИЗВ) [2, с.47]:

- Геохимическую (состояние донных отложений).

Оценка уровня химического загрязнения донных отложений проводится относительно фоновых показателей, полученных при сопряженных геохимических исследованиях донных осадков озёр Беларуси. По-

сколькo часто донные отложения загрязнены сразу несколькими элементами, то для них рассчитывается суммарный показатель загрязнения:

- Гидробиологическую (состояние биоты).

Для оценки сапробности воды применялся метод индикаторных организмов Пантле и Букка в модификации Сладечека. Для интегральной оценки степени загрязнения озер рассчитан индекс содержания тяжелых металлов в растениях [2, с.49], который представляет собой суммарное отношение величины коэффициентов концентрации (накопления) элементов к числу элементов.

При оценке экологического состояния озера все показатели рассматриваются как равнозначные, а нормированные баллы по каждому блоку суммируются [3, с.30].

Система базируется на технологиях программирования и ГИС-технологиях. При создании ГИС-приложения «Геоэкологическая оценка ПРП» использованы различные сторонние библиотеки (Antlr, Backbone.js, Dapper, dotless, jQuery, Newtonsoft.Json, Ninject, Twitter Bootstrap, underscore.js, WebGrease). В качестве менеджера баз данных используется Microsoft SQL Server. Веб часть реализована на asp.net mvc.

Итогом данного этапа работы является разработанное кроссбраузерное приложение, предоставляющее пользователю интерфейс инструментария для оценки основных регрессионных показателей геоэкологического состояния озёрных геосистем. В зависимости от показателя, результаты расчётов выводятся в количественном, качественном и графическом видах.

Этап анализа и геоэкологической оценки ПРП озёрных геосистем Белорусского Поозерья базировался на результатах, полученных в ходе работы с разработанной на предыдущем этапе ГИС. Этот этап включал оценку величины отдельных видов природных ресурсов и, затем, комплексного природно-ресурсного потенциала, долю в нем ресурсов озер и степень их использования в хозяйственной деятельности. Исходя из величины и соотношения ресурсов были определены направления оптимизации использования ПРП.

Таким образом, разработанная специализированная ГИС является универсальным инструментом для проведения геоэкологической оценки ПРП, которая включает определение величины, соотношения и использования природных ресурсов в разных видах хозяйственной деятельности, интегральную оценку ПРП и комплексную оценку экологического состояния озер региона. Данное программное обеспечение может использоваться для геоэкологической оценки ПРП любых регионов Беларуси. Применение современных технологий программирования позволили добиться гибкости приложения и, таким образом, оно поддерживает добавление новых расчётных индексов и методик, а также может

быть адаптировано для оценки озёрных геосистем других стран. ГИС оформлена в виде веб-приложения, что позволит, при необходимости, открыть его широкому кругу пользователей.

Литература

1. *Власов Б.П.*, Геоэкологическая оценка природно-ресурсного потенциала озерных геосистем: метод. рекомендации / Б.П. Власов, А.Н. Витченко, Н.В. Гагина, Н.Д. Грищенко. Мн., БГУ, 2012.
2. *Власов Б.П.*, Состояние водных ресурсов и пути их рационального использования // Рациональное природопользование Белорусского Поозерья. Мн., 1993. С.46 – 52.
3. *Грищенко Н.Д.*, Геоэкологическая оценка природно-ресурсного потенциала озерных геосистем Белорусского Поозерья// Земля Беларуси, 2012, №3, с. 25-31.

ГОЛОЦЕНОВЫЙ КОМПЛЕКС МОЛЛЮСКОВ И ПАЛЕОГЕОГРАФИЯ БЕЛОГО МОРЯ

В. Ю. Мирсояпова, А. Н. Мотузко

Большую роль в палеогеографии играют исследования беломорского комплекса, так как собранные там образцы или палеонтологический материал позволяют сделать палеогеографическую реконструкцию. С помощью палеонтологического материала можно получить палеоклиматические характеристики, такие как температуры января, июля, среднегодовое количество осадков, узнать какова была солёность в морских водоемах на момент того периода времени, в котором существовали данные особи. Среди беломорских моллюсков встречаются как морские виды, так и исключительно пресноводные. Это дает представление о чрезвычайно разнообразных условиях среды, гидрологическом режиме Белого моря. Не удивительно, что внимание многих ученых было обращено именно на изучение данного материала. Различным исследованиям этого моря посвящены труды таких ученых как Н. П. Вагнера, С. М. Герценштейна, Н.М Книповича. Чрезвычайно важным этапом в изучении моллюсков Белого моря были исследования К. М. Дерюгина, обобщенные в его накопительной монографии.

В ряду замкнутых и полужамкнутых морских водоемов Белое море представляется совершенно исключительным, не имеющим себе равных. Широкое разнообразие физико-географических условий, несмотря на ограниченность акватории, дает возможность одновременного существования в нем представителей различных зоогеографических групп организмов. Различные участки Белого моря существенно отличаются друг от друга по своему флоро-фаунистическому облику. Наиболее бедным в этом отношении оказывается Двинский залив – 13.9% всех видов, а наиболее богатым – Онежский. Характер распространения моллюсков