

ОСОБЕННОСТИ ОБУЧАЮЩЕЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ПРОГРАММЫ (ОГИС) ПО ЭКОЛОГИЧЕСКОМУ ОБРАЗОВАНИЮ И ВОСПИТАНИЮ ДЛЯ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ

**РОМАНОВ В.П., ЕРМОЛЕНКО А.В., КАРТАШЕВИЧ З.К.,
САМОЙЛЕНКО В.М., КИРИЛЬЧИК Л.М.**

Белорусский государственный университет, Географический факультет,
научно-исследовательская лаборатория мониторинга водных ресурсов

Введение

Экологическое воспитание и образование является одним из важнейших направлений образовательной стратегии в Республике Беларусь. В рамках данной концепции, по заданию Министерства образования РБ, в НИЛ Мониторинга водных ресурсов создана обучающая геоинформационная система (ОГИС).

ОГИС создана на основе имеющихся в Белгосуниверситете экологических материалов по Браславскому озерному региону и предназначена для использования преподавателями и учащимися общеобразовательных школ республики в качестве наглядного, справочного и учебного пособия при изучении природоведческих дисциплин: географии, ботаники, зоологии, общей биологии, а также информатики.

В зависимости от требований программы, а также индивидуальных возможностей, учитель может применить предоставляемый системой обширный наглядный экологический материал на уроках биологии, географии, химии, физики, а также при организации факультативных занятий, олимпиад, работы кружков и в проведении других мероприятий.

Общие сведения о системе

В качестве среды функционирования ОГИС избрана ArcView версии 2.0, являющееся одним из лучших программных средств ГИС для ПК. ArcView способно интегрировать векторные и растровые карты, базы данных, чертежи САД, данные дистанционного зондирования, а также текстовые документы, отсканированные фотографии и т.д. для наглядного представления и анализа географической информации.

Основным элементом ОГИС является электронная карта центральной группы Браславских озер, полученная путем перевода в электронную форму (оцифровки) топографических карт М 1:200 000. Электронная карта состоит из семи слоев (таблица 1) и содержит в общей сложности свыше 500 объектов. Каждому объекту на карте сопоставлена запись в атрибутивной таблице, которая является неотъемлемой принадлежностью слоя. При этом, используя код или другие атрибуты объекта, становится возможным подключение и анализ в единой среде данных из внешнего источника — баз данных, отсканированных фотографий, рисунков, текстовых файлов и т.д.

Атрибутивная база данных представляет собой выборку из имеющегося в НИЛ мониторинга водных ресурсов банка данных, составленного по результатам многолетних лимнологических исследований на озерах Браславской группы.

Таблица 1

Перечень слоев электронной карты ГИС «Браславские озера»

№ пп	Название слоя	Описание	Тип
1.	Озера	Озера и пруды, площадью более 0,1 км ² ; краткая физико-географическая характеристика озер.	площадной
2.	Реки	Основные реки и каналы	линейный
3.	Населенные пункты	Населенные пункты (города, деревни и хутора)	площадной
4.	Дороги	Дороги (главные, второстепенные и местные)	линейный
5.	Границы	Административная граница РБ	линейный
6.	Точки мониторинга	Места отбора проб (воды, почвы, воздуха и др.)	точечный
7.	Достопримечательности Браславщины	Памятники природы, архитектуры и культуры. "Горячая связь" для просмотра фотографий достопримечательностей	точечный
8.	Топографическая карта	Отсканированная топографическая карта	растровый

Использование

В ходе разработки ОГИС специалистами НИЛ, совместно с работниками Национального института образования проведена большая работа по определению методов и подходов внедрения геоинформационных технологий в школьный учебный процесс; а именно:

- произведен анализ экологической направленности школьных программ по географии для учащихся 6-10 классов общеобразовательной средней школы РБ;
- определены общеобразовательные курсы и темы занятий в средней школе, в которых возможно использовать элементы разработанной ОГИС, в частности: «Начальный курс географии», «Отражение поверхности земли на глобусе и карте», «Суша и водная поверхность Земли», «Рельеф земной поверхности», «Воды суши», «Погода и климат» и др.;
- определены темы и подготовлен материал для занятий в старших классах по формированию более сложных понятий о взаимосвязях в географической оболочке, в частности: «Формирование ледниковых форм рельефа, образование озер и типы ледниковых котловин», «Морфометрические особенности Браславских озер», «Формирование и расположение гидрографической сети района», «Термический режим озер», «Газовый режим озер», «Гидрохимический режим озер» и др.;
- определены темы и подготовлен материал для проведения занятий в старших классах при формировании более сложных понятий в биологии и экологии, в частности: «Основные понятия экологии», «Структура озерной экосистемы», «Понятия численности и биомассы биологических сообществ» и др.;
- разработаны критерии отбора параметров, формализованных описаний, картосхем из банка данных НИЛ Мониторинга водных ресурсов, пригодных для внедрения в ОГИС, создан банк данных по Браславским озерам;
- разработана и реализована в ОГИС серия тематических карт, отображающих экологическую ситуацию Браславского озерного региона;
- разработан и реализован в ОГИС ряд диаграмм, иллюстрирующих взаимосвязи между различными компонентами экосистем озер и их состояние;
- разработан и реализован в системе ряд изобразительных элементов, иллюстрирующих красоту Браславского края;

- интерфейс ArcView приведен в соответствие с целями и задачами ОГИС и переведен на русский язык;
- разработана структура, создан и реализован в ОГИС гипертекстовый словарь, включающий более 300 терминов. Ниже перечислены темы занятий, при преподавании которых предлагается применение ОГИС.
- Формирование ледниковых форм рельефа.

С помощью ОГИС предлагается рассмотреть особенности строения историю формирования рельефа на территории Браславского поозерья: ледниковый рельеф (камы, озы, друмлины) и ледниковые отложения (конечная морена, песок, гравий), образование озер и типы озерных котловин (термокарстовые, подпрудные, эвразийские, ложбинные, сложные).

- Морфометрические особенности Браславских озер.

Рассмотреть параметры, применяемые для морфометрической характеристики озер (глубина максимальная и средняя, ширина максимальная и средняя, длина озера, изрезанность береговой линии, батиграфическая и объемная кривые, карта батиметрическая).

- Формирование и расположение гидрографической сети района.

Рассмотреть и показать с помощью ОГИС понятия «водосбор», «гидрографическая сеть», «главная река», «река», «приток», «ручей», «родник».

- Термический режим озер.

Формирование термического режима в озерах с различной глубиной (стратификация вод: эпилимнион, металимнион, гипolimнион, формирование термоклина, вертикальное распределение температуры по сезонам года).

- Газовый режим озер.

Основные растворенные газы (кислород, двуокись углерода, сероводород). Распределение кислорода по вертикали в озерах разного типа и его сезонная динамика (гомооксигения, клиноградный, негативно-гетероградный, ортоградный и позитивно-гетероградный — основные типы распределения кислорода по вертикали).

- Гидрохимический режим озер различного уровня трофии и антропогенного воздействия.

Формирование макрокомпонентного состава вод, соотношение основных ионов в озерах различного уровня трофии. Вертикальное распределение и сезонная динамика суммы и основных ее ионов.

- Водородный показатель (рН) в озерах разного типа, сезонная и многолетняя динамика.

С помощью графиков и диаграмм рассмотреть изменение и сезонную динамику рН в озерах разного типа.

- Органическое вещество в воде озер, его генезис, косвенные показатели органического вещества

Сезонная и многолетняя динамика, особенности в озерах разных типов. Разложение органического вещества (деструкция), показатель загрязнения воды — БПК₅, самоочищение вод.

- Прозрачность и цветность — показатели качества вод озер разных трофических типов, их многолетняя и сезонная динамика.
- Понятия численности и биомассы биологических сообществ.

В целях наиболее полного усвоения представленного материала и облегчения работы с ОГИС прилагается гипертекстовый словарь терминов, включающий свыше

400 словоформ из области информатики, лимнологии и физической и экономической географии.

Таким образом, применение разработанной ОГИС в школьном учебном процессе с одной стороны — позволяет повысить эффективность изучения природоведческих дисциплин, с другой стороны — дает возможность учащимся усовершенствовать и применить на практике знания по информатике.

РЕКУЛЬТИВАЦИЯ МЕЛКОВОДНЫХ ОЗЕР МЕТОДОМ ДОБЫЧИ САПРОПЕЛЕЙ

РОМАНОВ В.П., КАРТАШЕВИЧ З.К., САМОЙЛЕНКО В.М.
Белорусский государственный университет, Географический факультет,
научно-исследовательская лаборатория мониторинга водных ресурсов

Исследования влияния добычи сапропелей на экологию озер Беларуси показали, что при использовании экологобезопасных способов добычи и изъятий осадков определенной мощности можно получить эффект оздоровления водоема и увеличить его экологический потенциал (Власов Б.П., Гигевич Г.С., Карташевич З.К., 1994).

Сапропелевые месторождения мелководных водоемов имеют мощность залежи более 1,5 м, а качество сапропелей большинства из них соответствует требованиям Государственного стандарта. Наиболее приемлемым для экскавации в таких условиях является экологобезопасный гидромеханизированный способ добычи.

Дистрофные водоемы практически не используются в народном хозяйстве вследствие их низкой продуктивности в условиях высокой кислотности озерных вод. Как правило, они имеют значительные запасы высокоорганических с минеральными включениями сапропелей, которые можно использовать в качестве удобрений в сельском хозяйстве, добавок на корм скоту, при производстве строительных материалов, медицине и т.д. Многолетние наблюдения, проведенные в Белорусском государственном университете, свидетельствуют о положительных результатах экскавации в дистрофных водоемах, которые выражаются в повышении их продуктивности. Гипертрофные озера, достигшие высокого уровня трофии в результате многократного превышения реальной нагрузки по фосфору над допустимой, использовать в народном хозяйстве также не представляется возможным. Одним из надежных способов рекультивации водоемов этого типа и восстановления их природного потенциала изъятие по всей акватории полуметровой толщи поверхностных донных отложений, обогащенных фосфором и органикой.

Наиболее изученным является озеро Бецкое, которое до начала экскавации сапропелей было дистрофным (Якушко, 1971). Добыча сапропелей в озере ведется с 1989 г. гидромеханизированным способом. К 1994 г. было изъято около 254,8 тыс.м³ органических сапропелей. Площадь разработки занимает около 60 % акватории водоема. В результате экскавации максимальная глубина озера возросла с 0,5 м до 4 м, а объем водной массы увеличился на 20 %.

Трансформация гидрохимических и гидробиологических параметров приводятся по результатам исследований 1989-1994 гг. В процессе добычи сапропеля в озере сформировались воды гидрокарбонатного класса кальциевой группы. За период