

Шлюндт С. А., канд. геогр. наук, доц.,  
Пилюгина Н. Н., магистрант  
Уральский государственный педагогический университет

## ОСОБЕННОСТИ ПОСТРОЕНИЯ АЛГОРИТМА ГРАФИЧЕСКОГО ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАСПРОСТРАНЕНИЯ ОБЪЕКТОВ ОХРАНЫ НА ЗАПОВЕДНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ МОНИТОРИНГА

Alabay2010@mail.ru

*В статье показана роль геоинформационных систем в оптимизации работы особо охраняемых природных территорий. Предложенный алгоритм позволяет графически восстанавливать месторасположение объектов, по которым отсутствует необходимая информация.*

**Ключевые слова:** алгоритм, геоинформационные системы (ГИС), особо охраняемые природные территории, утилита, программа.

К особо охраняемым природным территориям (ООПТ) относятся участки земли, водной поверхности и воздушного пространства над ними, где располагаются природные комплексы и объекты, которые имеют особое природоохранное, научное, культурное, эстетическое, рекреационное и оздоровительное значение. Эти территории изъяты решениями органов государственной власти полностью или частично из хозяйственного использования. Выделяют следующие виды ООПТ: государственные природные заповедники, национальные парки, природные парки, государственные природные заказники, памятники природы [1].

Главные функции особо охраняемых природных территорий — их вклад в сохранение ландшафтов, экосистем, видового разнообразия, а также содействие экономическому и социальному развитию, устойчивому в социально-культурном и экологическом отношении; поддержку демонстрационных проектов, экологического образования и подготовки кадров. Чтобы успешно осуществлять названные функции, необходимо оперировать весьма объёмными массивами цифровых данных, результатов многолетних исследований, которые зачастую не приведены к единой картографической основе, не обладают необходимыми для обработки пространственно-координатными данными, из-за чего корректная работа с ними существенно осложнена. В решении этой проблемы наиболее эффективным способом является использование геоинформационных систем, разработанных специально для проведения научных исследований на территории конкретного ООПТ.

Создание компьютерной базы данных — это способ сделать собранную информацию доступной для научного анализа. Переход к использованию ГИС-технологий не требует вносить практически никаких изменений в содержание наблюдений, но форма их фиксации становится

значительно более жесткой и адаптированной для компьютерной обработки.

Для этого необходимо разработать и внедрить алгоритм, обеспечивающий графическую привязку местоположения наблюдательной информации. Создание и включение в работу такого алгоритма необходимо из-за отсутствия информации о точной привязке многолетних данных к объектам мониторинга, без чего невозможно их использование. В этом заключается актуальность выбранной темы исследования. Цель статьи — разработать алгоритм графического восстановления пространственного распространения объектов охраны на заповедных территориях по результатам мониторинга.

Во многих странах ГИС-технологии уже давно стали неотъемлемой частью охраны природы и природопользования. К примеру, во Франции национальный парк «Северные Вогезы» уже много лет разрабатывает и совершенствует ГИС собственной разработки, продуктивно решающей проблемы земле- и природопользования, наблюдающей за процессами экосистем, а кроме того процессы происходящие в природных экосистемах и согласовывающей с частными землевладельцами и муниципальными общинами вопросы перспективного развития [1].

В последнее десятилетие ГИС стали получать широкое развитие и в России. Так, например, в своей деятельности их используют Центрально-лесной государственный природный биосферный заповедник; заповедник «Денежкин камень»; Алтайский заповедник; «Катунский» биосферный заповедник; НП «Водлозерский»; НП «Хвалынский»; НП «Лосиный остров»; НП «Угра»; НП «Тункинский»; НП «Калевальский». На первом месте по используемости стоит программное обеспечение производства ESRI, на

втором месте ГИС MapInfo, третье место занимают суммарно все остальные решения - proprietарные и открытые [2].

Природоохранные ГИС занимаются решением задач инвентаризации и мониторинга, оценки и прогноза, управления и планирования. Благодаря этому можно выделить два основных параметра:

- предметная специализация;
- территориальный охват.

Предметная специализация определяется конкретными интересами заповедников: особенностями распространения процессов и явлений, редких и уникальных природных систем, охраняемых и находящихся под угрозой исчезновения видов растений и животных, а также задачами экологического просвещения [3].

В работе заповедников большая часть получаемой информации относится к типу пространственно-координированных данных – данные встреч с животными, данные маршрутных учётов и тому подобные сведения, совместно с картографическими материалами.

Переход к использованию ГИС-технологий не требует внесения слишком значительных изменений в содержание наблюдений, но сама форма фиксации становится качественно иной, значительно более конкретной. Так, при заполнении карточек встреч с животными, может быть использована табличная структура данных и одновременно место встречи должно фиксироваться на карте (топографической, ландшафтной или иной) индивидуальным кодом для последующего внесения в базу данных. Использование табличных структур организационно очень выгодно, поскольку не позволяет наблюдателю оставлять в таблице незанятые строки. Таким образом, удовлетворяется требование полноты собираемых данных. С другой стороны, при подобном способе учета формируется система данных унифицированной структуры, что позволяет заносить данные в компьютер и делает возможным не только хранение, но также алгоритмическую обработку собираемых данных.

При разработке ГИС на территорию заповедников в качестве основы может быть использована крупномасштабная топографическая карта. Следующим шагом создания ГИС должен быть перевод в электронную форму всех составленных на территорию заповедника тематических карт – геологической, геоморфологической, ландшафтной, геоботанической и других имеющихся карт. Огромную трудность представляет то, что большинство этих карт не

привязаны жестко к топографической основе и, по существу, являются картосхемами: очертания гидросети на них очень часто не соответствуют топографической карте и другим тематическим картам, имеются значительные искажения длин и площадей. В связи с этим, обязательным этапом, предвещающим оцифровку данных, должно стать приведение всех тематических карт к единой топографической основе. Ориентирами здесь могут служить наиболее точно изображенные реки, озера, дороги и прочие статичные объекты. В результате такой операции получается серия карт, приведенных к единой основе и пригодных для перевода в электронный вид.

Впоследствии все тематические карты путем автоматического увеличения или уменьшения могут быть приведены к единому масштабу, в результате чего будет создан «электронный атлас» ООПТ.

Картографирование результатов учётов птиц и других животных – следующий этап создания ГИС. Для этой цели создаются тематические слои отдельно по каждому виду животных или птиц. Это позволяет рассматривать территориальное размещение каждого вида в отдельности, но при необходимости группировать виды по тем или иным признакам.

Таким образом, к основным этапам работы относятся: сбор данных по определенной схеме, которая предполагает выявление иерархических биоценотических связей, фиксирование этих данных в табличной или другой заданной форме; создание на их основе компьютерной базы данных и их дальнейшее использование для построения электронных карт; разработка прогностических моделей. Представленный в статье алгоритм относится к этапу построения электронной карты на основе базы данных.

Разработка алгоритма основывается на идее о том, что расположение каждого особо охраняемого объекта встречи определяется согласно выделу соответствующего квартала и некоему определённом участку на геоботанической карте в соответствии с характерной для этого места растительностью. Поскольку выдел является полигоном, а сторона линией, то самым логичным и простым решением стало определение месторасположения каждой встречи как пересечения выдела и направления стороны света. Отрезок, пересекающий выдел и геоботанический участок выстраивается по направлению к стороне света. Квартал, выдел этого квартала и направление стороны света предоставляются в текстовой базе данных,

предназначенной для описания местоположения объектов. В свою очередь для осуществления поиска пересечения необходимо, чтобы векторные объекты на картах содержали необходимую атрибутивную информацию.

Первым шагом алгоритма является открытие необходимых для работы материалов. К указанным материалам можно отнести: оцифрованный план лесонасаждений, с обозначенными кварталами и выделами; оцифрованная геоботаническая карта и текстовая база данных с описанием самого объекта, а также его местоположение.

Вторым шагом станет инициализация и переменных для включения в работу всей информации по каждой таблице.

Следующим шагом помещение курсора в начала всех таблиц, чтобы при построении не пропустить ни одного объекта.

Для непосредственной работы по определению местоположения объекта и его размерам, для работы выбираются колонки, в которых указан квартал и выдел из базы данных и оцифрованного плана лесоустройства, геоботанический участок из оцифрованной геоботанической карты и площадь самого объекта из базы данных.

Затем начинается цикл, условием которого является окончание строк в базе данных с описаниями.

На основании информации из базы данных, выбирается выдел соответствующего квартала из оцифрованного плана лесоустройства. Затем в нём вычисляется центр тяжести, считая, что масса распределена по выделу равномерно. Этот шаг обусловлен тем, что большинство выделов представляют собой невыпуклые многоугольники и вычисление в них центра геометрически, может привести к ошибкам. Из вычисленного центра полигона берёт своё начало отрезок направления стороны света, пересекающий участок геоботанической карты в соответствующем выделе. Концом этого отрезка будет вторая точка пересечения с участком геоботанической карты.

На построенном отрезке выбирается часть, принадлежащая выбранному геоботаническому участку. Получившийся отрезок является осью для построения полигона. На выстроенной оси создаётся сам полигон. Его размеры определяются площадью, указанной в базе данных. Построенный полигон вместе с сопутствующей информацией вставляется в новую таблицу. Затем курсор переходит на следующую строку, и цикл повторяется, пока не закончатся строки в таблице. Результатом работы утилиты (программы) будет являться

таблица с объектами, изображёнными графически, для которых в соответствующих колонках описаны необходимые данные (рис. 1).



Рис. 1. Алгоритм графического восстановления распространения объектов охраны

Полученный алгоритм графического восстановления пространственного распространения понятен широкому кругу людей, не обязательно связанных с программированием или какого-либо рода вычислениями. Это позволит свободно использовать его работникам ООПТ вне зависимости от их специализации. Кроме того, вместе с указанной простотой, алгоритм достаточно гибок и может иметь широкий спектр применения. Учитывая обширность баз данных накопленных наблюдений, имеющихся в ООПТ, алгоритм приобретает высокую ценность для систематизации и построения графического отображения разнообразнейших наблюдательных данных, как то встречи с любыми видами птиц, другими животными, важных следов, экологического мониторинга и прочей информации.

В свете важности ООПТ появляется острая необходимость в постоянном развитии, обновлении и сохранении имеющихся природных сведений. Неотъемлемой частью

этого процесса должна стать геоинформационная система.

Разработка и внедрение алгоритма такого широкого спектра работы, позволит упростить восстановление и систематизацию многочисленных наблюдений, что является первым шагом для разработки более сложных алгоритмов, утилит, баз данных и других необходимых частей для создания универсальной ГИС ООПТ.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Иванов Н. А., Чижова В. П. Охраняемые природные территории. М.: Изд-во Моск. ун-та, 2003. 119 с.
2. Основные направления развития и организации деятельности государственных природных заповедников Российской Федерации на период до 2010 года. М.: Изд-во РЭФИА, 2001. 38 с.
3. Хлебосолов Е. И., Хлебосолова О. А., Кушель Ю. А., Макарова О.А. Методы системного экологического мониторинга. Рязанский областной институт развития образования. - Рязань: Изд-во РИРО, 2000. 70 с.