

УДК 528.94:502.4

Рудык А.Н., Прокопов Г.А., Епихин Д.В.

ПРИМЕНЕНИЕ ГИС ПРИ РАЗРАБОТКЕ ПРОЕКТА ОРГАНИЗАЦИИ ТЕРРИТОРИИ ЯЛТИНСКОГО ГОРНО-ЛЕСНОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА

В настоящее время для эффективного решения многочисленных проблем заповедных территорий (лесные пожары, неконтролируемое посещение и другие негативные рекреационные воздействия, присущие заповедным территориям, непосредственно граничащим с крупными рекреационно-урбанизированными комплексами) необходимо внедрение гибкой системы природоохранного менеджмента.

Одной из важнейших задач природоохранного менеджмента является разработка и внедрение системы управления данными исследований и мониторинга на основе геоинформационных технологий [1]. Для редких и исчезающих видов животных и растений, мест их обитания, в соответствии с международными конвенциями (Бернской, Боннской, Рамсарской) предусматривается разработка и внедрение менеджмент-планов [2].

В течение 2004 г. коллективами НИЦ «Технологии устойчивого развития» Таврического национального университета им. В.И. Вернадского и Крымского филиала государственного предприятия «Научный центр исследований по проблемам заповедного дела» Министерства охраны окружающей природной среды Украины проводилось исследование, направленное на создание «Проекта организации территории и охраны природных комплексов Ялтинского горно-лесного природного заповедника (ЯГЛПЗ)».

В результате выполнения данной работы были созданы геоинформационные базы данных в форматах ARC GIS, объединившие электронные карты территории с результатами лесоустроительных, таксационных и полевых работ, проводившихся в пределах ЯГЛПЗ. В основу карт были положены материалы последнего лесоустройства 2000 г., где операционными единицами выступают лесные выделы и кварталы. Пример такой базы данных приведен на рис. 1.

Применение ГИС-технологий актуально при решении задач функционального зонирования и планировочной организации заповедных территорий различных категорий. Функциональное зонирование является важнейшим инструментом управления территорией и ресурсами территорий ПЗФ, позволяющим установить для того или иного участка оптимальное соотношение мер использования и особой охраны. Функциональное зонирование определяет, какие методы управления наилучшим образом обеспечивают выполнение природоохранных задач на отдельных участках заповедных территорий. Функциональная зона, в частности, является основной единицей территориального управления биосферными резерватами, национальными природными и региональными ландшафтными парками, заказниками [1].

| N | Ан | М | И | Type | Formula | Area | Exposure | Gradient | Height | Class | Age | Height | Diameter | Type Inv | Fullness | Class Inv | Code |
|---|----|---|---|--------------------|-----------|------|----------|----------|--------|-------|-----|--------|----------|----------|----------|-----------|------|
| 1 | 1 | | | ЛЕС | 10СЗ | 11.0 | Ю | 20 | 1450 | 3 | 57 | 6 | 16 | В2С | 0.40 | 5А | 1001 |
| 1 | 2 | | | ЯЙЛА | | 7.0 | Ю | 25 | 1450 | 1 | 0 | 0 | 0 | | 0.00 | | 1002 |
| 1 | 3 | | | ЯЙЛА | | 40.0 | Ю | 25 | 1400 | 1 | 0 | 0 | 0 | | 0.00 | | 1003 |
| 1 | 7 | | | ЛЕС | 10СЗ | 5.5 | Ю | 20 | 1250 | 3 | 202 | 18 | 28 | В2С | 0.50 | 5 | 1007 |
| 1 | 9 | | | ЛЕС | 10БКЛ*СКР | 3.3 | Ю | 25 | 1175 | 4 | 202 | 22 | 36 | Д2Б | 0.60 | 4 | 1009 |
| 1 | 10 | | | ЛЕС | 10СЗ | 3.5 | Ю | 20 | 1175 | 3 | 57 | 10 | 16 | Д2Б | 0.60 | 5 | 1010 |
| 1 | 13 | | | ЛЕС | 10БКЛ | 16.0 | Ю | 20 | 1150 | 4 | 202 | 22 | 36 | Д2Б | 0.60 | 4 | 1013 |
| 1 | 14 | | | ЛЕС | 10БКЛ | 4.4 | Ю | 20 | 1100 | 4 | 202 | 22 | 36 | Д2Б | 0.60 | 4 | 1014 |
| 1 | 16 | | | ЛЕС | 10БКЛ | 3.9 | Ю | 20 | 1075 | 6 | 142 | 22 | 36 | Д2Б | 0.60 | 4 | 1016 |
| 1 | 17 | | | ГРЯНТОВАЯ ДОРОГА | | 3.7 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0.00 | | 1017 |
| 2 | 1 | | | КАМЕНИСТЫЕ РОССЫПИ | | 9.7 | Ю | 25 | 1350 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0.00 | | 2001 |
| 2 | 2 | | | КАМЕНИСТЫЕ РОССЫПИ | | 7.3 | Ю | 25 | 1350 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0.00 | | 2002 |
| 2 | 3 | | | ЛЕС | 10СЗ | 36.0 | Ю | 25 | 1200 | 4 | 232 | 12 | 24 | С2БС | 0.43 | 5А | 2003 |
| 2 | 4 | | | БИОПОЛЯНА | СКР | 3.1 | Ю | 10 | 1190 | 0 | 0 | 0 | 0 | СГД | 0.00 | 4 | 2004 |
| 2 | 6 | | | ЛЕС | 10СЗ | 11.0 | Ю | 20 | 1150 | 4 | 182 | 12 | 24 | С2БС | 0.60 | 5А | 2006 |
| 2 | 11 | | | ЛЕС | 8СЗБКЛ | 17.0 | Ю | 15 | 1035 | 3 | 232 | 25 | 68 | С2БС | 0.50 | 3 | 2011 |
| 2 | 12 | | | ЛЕС | 10БКЛ*СЗ | 5.2 | Ю | 15 | 1025 | 8 | 212 | 23 | 40 | С2ССК | 0.50 | 3 | 2012 |

Рис. 1. База данных лесоустройства Ялтинского горно-лесного природного заповедника

При подготовке зонирования данных заповедных территорий обычно проводятся:

- ландшафтное картографирование территории и составление прикладных карт (эталонные участки природно-территориальных комплексов (ПТК), условия существования биоты, устойчивость ПТК, благоприятность ПТК для культурно-(научно-)просветительского использования, аттрактивность ПТК и т. п.);

- анализ нарушенности природных комплексов в результате хозяйственной деятельности;

- выявление и анализ мест концентрации редких и охраняемых видов растений, сообществ;

- выявление центров биоразнообразия;

- анализ распределения зоологических сообществ и редких видов животных;

- оценка рекреационных ресурсов (климата, целебных минеральных вод и грязей);

- оценка живописности территории;

- анализ наличия и размещения ресурсов для различных видов эколого-познавательной и рекреационной деятельности (экотуризма, познавательного туризма и экскурсий, горного туризма, альпинизма, водных видов отдыха, собирательской рекреации и др.);

- анализ современного развития рекреации и факторов, ограничивающих ее развитие (неблагоприятная санитарно-эпидемиологическая обстановка, очаги природных инфекций, негативные геолого-геоморфологические процессы и др.);

- анализ историко-культурного потенциала территории и возможности его использования в целях развития эколого-познавательной деятельности и рекреации;

- оценка социально-экономических условий в районе расположения заповедных территорий (особенности расселения и структура занятости, потребность в основных природных ресурсах, размещение сельскохозяйственных угодий, объектов промышленности, транспорта и связи, социально-культурная сфера и др.).

Задача по внедрению информационных технологий в практику управления при разработке менеджмент-плана может решаться различными путями. Общими направлениями внедрения являются [1]:

1) формализация внутренней и внешней отчетности путем составления программ мониторинга по всем аспектам деятельности заповедных территорий: охране, посещению территории, устойчивому природопользованию, поддержанию состояния природных комплексов и объектов, эколого-познавательной деятельности и т. д.;

2) материально-техническое оснащение, включающее обеспечение сотрудников администрации компьютерами и иной оргтехникой и программными продуктами, как за счет средств государственного бюджета, так и за счет привлеченных средств;

3) обучение сотрудников методам работы с компьютерными базами данных и ГИС, их переподготовку и тренинг, приглашение специалистов, выделение соответствующих штатных единиц;

4) создание электронных карт и баз данных.

В соответствии со ст.6 Закона Украины «О природно-заповедном фонде Украины», вся территория природного заповедника относится к землям природоохранного значения, что предполагает организацию режима абсолютной заповедности. Согласно ст. 16 данного закона на территории природного заповедника запрещается какая-либо хозяйственная или другая деятельность, противоречащая целевому назначению заповедника, нарушающая естественное развитие процессов и явлений или создающая угрозу вредного воздействия на его природные комплексы. Действующим законодательством функциональное зонирование территории природных заповедников не предусмотрено.

Однако, для крупных по площади и неоднородных по пространственной структуре заповедных территорий для целей природоохранного менеджмента просто необходимо «внутреннее» функциональное зонирование и соответствующее планирование природоохранных мероприятий.

Планировочная структура заповедных территорий определяется взаимосвязями нескольких видов пространственных структур (инфраструктур), которые совместно действуют на одной и той же территории. При планировании территории ЯГЛПЗ нами было выделено 6 типов инфраструктур. Элементы одной из инфраструктур могут являться одновременно элементами других, например, водные источники являются элементами экосистемной, научной, эколого-познавательной, противопожарной и хозяйственной инфраструктур, то же касается дорог, питомников и т.д.. На базе отдельных элементов могут формироваться новые: в лесничествах и на кордонах создаются визит-центры и мини-питомники, требующие постоянной охраны, от них начинаются эколого-познавательные маршруты.

Первая инфраструктура – природная, или **экосистемная** (биоцентрически-сетевая), которая включает в себя природные биоцентры, био- и экокоридоры, буферные зоны, экотехнические развязки, зоны восстановления, участки гнездовых, брачных игр, детинцы, лежки, водопой, миграционные пути, пещеры и другие

подземные экосистемы, подкормочные площадки, солонцы, питомники; зоны формирования и выхода на поверхность водных источников, распространения фитонцидов и др.

Инфраструктуры, искусственно сформированные на территории ЯГЛПЗ (и их элементы):

1. **Природоохранная:** лесничества и кордоны, контрольно-пропускные пункты, маршруты обходов, лесные дороги, шлагбаумы, информационные знаки и аншлаги, сторожки.

2. **Научных исследований:** научные стационары, пробные, мониторинговые, фенологические площадки, вольеры, питомники, метеостанция, гидрологические посты, точки наблюдений за оползнями и др.

3. **Эколого-познавательных маршрутов и объектов:** визит-центры, музей природы, эколого-познавательные тропы и объекты, дороги (тропы) к эколого-познавательным объектам, скалодромы, информационные аншлаги, витрины, панно, указатели движения, смотровые площадки, памятники археологии и архитектуры, могилы, памятные знаки, сторожки и сувенирные лавки у объектов, каптажи источников, места отдыха, ограды вдоль троп, мостики и ступеньки, другие элементы благоустройства.

4. **Противопожарной охраны:** ПХС (пожарно-химические станции I и II типа), вертолетная площадка, пожарные водоемы, информационные знаки и аншлаги, противопожарные разрывы, просеки, дороги, минеральные полосы, наблюдательные вышки (посты) и др.

5. **Инженерно-хозяйственная:** жилые строения заповедника и лесничеств, кордоны, дороги общего пользования и лесные дороги, водозаборы и водопроводы, плотины и пруды, газопроводы (магистральный и разводящий), ЛЭП, питомники, огороды, пастбища, сенокосы, свалка, карьеры (закрытые и действующие), кладбища, радиопередатчики и ретрансляторы и др.

Все виды данных инфраструктур, объединенных в общую планировочную структуру природного заповедника, нашли свое отражение в созданной геоинформационной базе данных.

В результате проведенных в 2004 г. натурных исследований современного экологического состояния эколого-просветительских троп и объектов ЯГЛПЗ, степени их обустройства, характера выполнения ими эколого-образовательных, культурно-исторических и просветительских функций предложена система эколого-просветительских объектов и маршрутов, включающая организацию обустройство 28 эколого-познавательных объектов и троп. Элемент этой системы для территории Ливадийского лесничества показан на рис. 2. Средняя и максимально допустимая нагрузка на все объекты составляет 2085 и 4195 чел./день соответственно. Общая площадь, задействованная под эколого-познавательные объекты, составляет около 45 га, общая протяженность маршрутов – 45,0 км.

При вычислении допустимых нагрузок использовались «Методичні рекомендації щодо визначення максимального рекреаційного навантаження природних комплексів і об'єктів у межах природно-заповідного фонду України за зонально-регіональним розподілом» (одобрені Научно-технічним советом

Государственной службы заповедногодела Минэкоресурсов Украины 9.12.2003 г.) [3].



Рис. 2. Эколого-познавательные маршруты (экологические тропы) на территории Львовского лесничества ЯГЛПЗ

Среднее и максимально допустимое число посетителей рассчитывалась с учетом нескольких показателей: типов леса и лесорастительных условий, крутизны поверхности, степени устойчивости к рекреационным нагрузкам, площади и вида воздействия, степени благоустройства территории, доступности объекта. Для определенных типов экосистем и их биотических состояний вводился ряд понижающих коэффициентов. Для территории ЯГЛПЗ использовались показатели допустимой рекреационной нагрузки для Южнокрымского горного района (№ 34).

Данная методика, а также наиболее часто применяемая в Крыму методика сотрудников Крымской горно-лесной опытной станции под руководством А.Ф. Полякова и др. [4, 5] в качестве элементарных операционных единиц рассматривает типы леса. А.Ф. Поляковым [4] для расчета допустимых рекреационных нагрузок выделено 26 основных типов леса, в [3] для горных условий учитывались преобладающие древесные породы и крутизна склонов. Все эти данные были представлены в созданной геоинформационной базе данных ЯГЛПЗ.

Это позволило не только оперативно рассчитать нормы допустимых нагрузок для всех эколого-познавательных маршрутов и объектов ЯГЛПЗ, показать их на карте, но и рассчитать (с определенной условностью) зоны влияния этих объектов на соседние экосистемы, предложить альтернативные (дублирующие) маршруты

экологических троп. Результаты геоинформационного анализа должны лечь в основу создаваемых «Паспортов экологических троп» [6].

В заключение необходимо отметить те проблемы, с которыми разработчикам пришлось столкнуться при создании ГИС Ялтинского горно-лесного природного заповедника:

- отсутствие скоординированного (функционально, в пространстве и времени) плана научных исследований территории ЯГЛПЗ, что объясняется тем, что на протяжении последних 20 лет в штате заповедника находится только один научный сотрудник;

- несоответствие положения некоторых элементов инфраструктур (например, грунтовые дороги) в лесоустроительных документах с реальной действительностью;

- слабая изученность отдельных видов, и целых групп организмов (в результате полевых исследований составлено 14 карт ареалов «краснокнижных» видов растений и предложены места для заложения мониторинговых площадок);

- интенсивная антропогенная нагрузка (в первую очередь, рекреационная) приводит к дигрессии природных комплексов, что затрудняет проведение фоновых наблюдений за состоянием коренных экосистем, их восстановлением в условиях абсолютно заповедного режима природного заповедника;

- система членения территории ЯГЛПЗ на лесные кварталы и выделы как элементарные операционные единицы, во многом несовершенна (непригодна) для ГИС-анализа яйлинских лугово-степных местообитаний, кроме того, в лесотаксационных характеристиках почти полностью отсутствует (не предусмотрена) информация по таким местоположениям (биотопам), как скальные массивы, яйлинские, подземные (пещеры, гроты).

Литература

1. Как создать план управления национального парка. Практические рекомендации / Авт.-сост. Ю. А. Буйволов. – М.: Изд-во Центра охраны дикой природы, 2002. – 182 с.
2. Парчук Г.В. Програма Літопису природи: мета, завдання, очікувані результати // Заповідна справа в Україні, 2003. – Т. 9, Вип. 2. – С. 79-82.
3. Методичні рекомендації щодо визначення максимального рекреаційного навантаження природних комплексів і об'єктів у межах природно-заповідного фонду України за зонально-регіональним розподілом / Державна служба заповідної справи Міністерства охорони природи України. – К., 2003. – 39 с.
4. Методические рекомендации по организации рекреационного использования лесов системами мероприятий, направленными на сохранение и улучшение состава и структуры насаждений в горном Крыму / А.Ф. Поляков, Е.И. Савич, В.А. Стародубова, А.Г. Рудь. – Симферополь, 1986.
5. Временная методика определения рекреационных нагрузок на природные комплексы при организации туризма, экскурсий, массового повседневного отдыха и временные нормы этих нагрузок. – М.: ЦБНТИлесхоз, 1987. – 34 с.
6. Рудык А.Н. Паспорт экологической тропы природного заповедника: принципы создания и структура // Заповедники Крыма: заповедное дело, биоразнообразие, экообразование. Мат-лы III научной конф. (22.04.2005 г., Симферополь, Крым). – Ч. I. География. Заповедное дело. Ботаника. Лесоведение. – Симферополь: КРА «Экология и мир», 2005. – С. 102-108.

Статья поступила в редакцию 20.05.05