

ГИС — ЭФФЕКТИВНЫЙ ИНСТРУМЕНТ УПРАВЛЕНИЯ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫМИ ТЕРРИТОРИЯМИ (НА ПРИМЕРЕ ГПУ «НП «БЕЛОВЕЖСКАЯ ПУЩА»)

Сипач В. А.

УП «Космоаэрогеология»,

Ковбаса О. Н.

аспирантка

ГНУ «НИЭИ Министерства экономики Республики Беларусь»

Шуляк Ж. А.

УП «Космоаэрогеология»,

Ковбаса Н. П.

кандидат биологических наук,

Белорусский государственный технологический университет

Одна из важнейших функций охраны природы — полное или частичное изъятие природных экосистем из сферы хозяйственной деятельности человека. В связи с этим выделяют особо охраняемые природные территории (ООПТ) — участки суши и водоемов, на которых в установленном законом порядке полностью исключено или ограничено хозяйственное использование природного ландшафта в целом или отдельных его компонентов [1].

Национальный парк «Беловежская пуца» образован в соответствии с постановлением СМ БССР от 16 сентября 1991 г. № 352 “О реорганизации Государственного заповедно-охотничьего хозяйства “Беловежская пуца” и является особо охраняемой природной территорией республиканского значения. Создан Национальный парк с целью “сохранения в естественном состоянии и комплексного изучения уникальных природных комплексов и объектов Беловежского девственного леса, восстановления нарушенных природных комплексов и объектов, имеющих особую экологическую, историко-культурную и эстетическую ценность, а также их устойчивого использования в природоохранных, научных, просветительских, оздоровительных, рекреационных и иных целях” [2].

В 1996–2004 гг. в состав Национального парка было передано около 65 тыс. га земель лесного фонда и сельскохозяйственного назначения из земель смежных землепользователей в Свислочском, Каменецком и Пружанском районах, в результате чего значительно изменились структура земельного фонда, породная и возрастная структура лесов Национального парка. В настоящее время территория Национального парка составляет 152962 га, а также лесохозяйственное хозяйство «Шерешевское» — 11 520 га.

Территория Национального парка представлена в основном компактным лесным массивом, несколько вытянутым в направлении юго-запад — северо-восток, где его протяженность составляет 82 км. С севера на юг территория протянулась на 64 км, с запада на восток протяженность различная и колеблется в пределах от 20 км до 52 км [3].

В административно-хозяйственном отношении Национальный парк состоит из 17 лесничеств и агропромышленного комплекса «Тиховоля». Управление таким масштабным и вытянутым по территории объектом является довольно сложным процессом и требует оптимизации.

Организационная структура управления ГПУ «НП «Беловежская пуца» является преимущественно линейно-функциональной. Генеральному директору организации подчиняются руководители отделов (лесного, научного, туристического, экономического и др.), а руководители отделов контролируют деятельность находящихся в их ведении подразделений. В свою очередь между функциональными подразделениями происходит постоянный обмен информацией.

Информация должна соответствовать определенным требованиям: релевантности (относиться к делу, к вопросу), полноты и достоверности, сопоставимости (стандартный набор определений, единиц измерения, методик обработки данных соответствующих международным стандартам), доступности и понятности пользователю [4].

Внутри организации информация перемещается с уровня на уровень управления в рамках вертикальных коммуникаций. Коммуникации с нижних уровней на высшие — составляющая система обратной связи. Обмен информацией между подразделениями одного уровня — горизонтальные коммуникации.

По причине наличия большого количества функциональных единиц (например, лесничеств, отделов) и необходимости обмена информацией на большие расстояния, процесс вертикальной и горизонтальной коммуникации сильно осложнен.

Своевременной и оперативной передаче информации на горизонтальном уровне препятствует также наличие большого количества бумажных носителей.

Информация в процессе коммуникаций передается для того, чтобы принимать правильные управленческие решения и контролировать их выполнение.

Принятие решения — интеллектуальная управленческая работа, заключающаяся в переборе многочисленных вариантов действий и выборе нескольких альтернативных возможностей. Принимаемое решение должно быть реалистичным, для чего накладываются ограничения и критерии, исходя из реально складывающейся ситуации во внешней и внутренней среде организации (финансы, ресурсы, законы, конкуренты и т. д.).

В процессе принятия решения необходимо учитывать больше количество разнородной по содержанию и форме информации, обрабатывать имеющиеся данные, сводить все полученные выводы в целостную структуру.

Важной функцией управления предприятием является контроль достижения поставленных целей.

Осуществление контроля базируется, в первую очередь, на сборе и обработке достоверной информации и ее анализе.

Таким образом, для оптимизации процесса управления ГПУ «НП «Беловежская пуца» необходимо использование нового инструмента, который позволил бы:

- передавать необходимую информацию от управляющей системы к управляемой в кратчайшие сроки;
- рационализировать управленческий аппарат с целью распределения прав на принятие управленческих решений;
- обеспечить управленческий труд средствами автоматизации;
- организовать максимальную оперативность сбора, обработки и передачи информации;
- повысить качество делопроизводства.

Таким инструментом является географическая информационная система с применением данных дистанционного зондирования Земли и методической базы экономической оценки природных ресурсов.

Географическая информационная система «Беловежская пуца»

ГИС-технологии предоставляют идеальную среду для описания, анализа и моделирования процессов, происходящих в природных экосистемах, оценки их состояния и функционирования. Современные программные ГИС-продукты обеспечивают интегрированное управление и совместное использование значительных объемов разнообразной информации о состоянии окружающей среды, содержат мощные аналитические инструменты и средства наглядной картографической визуализации данных. С их помощью можно выявить и детально проанализировать все основные черты и особенности взаимодействия и взаимосвязей между компонентами экосистем как в пространственном, так и во временном разрезах.

Использование ГИС-технологий дает возможность решить ряд проблем на качественно новом уровне. Визуализация различных данных позволяет получать динамично развивающуюся пространственно-координированную геоинформационную систему, способную выдать комплекс географической и статистической информации в заданном пользователем масштабе и времени на любой участок охраняемой природной территории. Анализ координированной информации дает возможность получить интерполяционные поверхности (например, по техногенному загрязнению территории), комплекс поверхностей характеризующих рельеф (крутизна склонов, отражение рельефа методом цветового фона, экспозиция склонов, глубина и густота расчленения), расчет оптимальных расстояний (может использоваться для разработки различных туристических маршрутов), выбор репрезентативного участка по комплексу показателей, анализ миграционных потоков. Моделирование географических данных с помощью ГИС предполагает создание трехмерных моделей рельефа, с наложением 3D-моделей пространственного окружения (растительный покров, инфраструктура национального парка). Свойство динамичности ГИС основано на том, что каждый пространственный объект в программе связан с атрибутивной таблицей, в которую можно вносить изменения, не изменяя непосредственно сам объект [5].

ГИС «Беловежская пуца» преследует основные цели: хранение, обновление и обработка информации о состоянии природных экосистем и качестве окружающей среды в регионе, оперативное обеспечение актуальной и прогнозной информацией о состоянии лесных территорий, информационная поддержка управленческих решений при разработке и проведении природоохранных мероприятий по рациональному использованию природных ресурсов, обеспечению естественного формирования лесных ландшафтов и сохранению биоразнообразия природных комплексов Беловежской пуцы в соответствии с международными обязательствами Белоруссии по выполнению решений Конференции ООН по устойчивому развитию в Рио-де-Жанейро (1992).

Поддержка и актуализация информации в ГИС «Беловежская пуца» на основе GPS (Global Positioning System — системы глобального позиционирования) предполагает оперативное нанесение на топооснову или дежурные тематические карты различных данных, представляемых работниками лесничеств. Так, например, регистрация с помощью GPS изменений лесоустроительных характеристик обеспечивает проведение «непрерывного лесоустройства» [6]. Данные маршрутных учетов, новые места обитания редких видов животных, птиц и растений, а также других материалов позволяют постоянно обновлять тематические карты, пополнять соответствующие базы данных и, таким образом, качественно вести экологический мониторинг. Средства анализа и моделирования в ГИС обеспечивают возможность создания прогноза динамики отдельных компонентов и экосистемы

национального парка в целом, составление обобщенного отчета по результатам анализа статистических, картографических и описательных данных с учетом различных вариантов принятия управленческих решений в области охраны природы и сохранения биологического и ландшафтного разнообразия.

Эффективное использование современной и ранее накопленной информации, которая в основном представлена в текстовом виде на бумажных носителях, предполагает создание автоматизированных баз данных с возможностью их подключения к геоинформационным комплексам. В связи с этим в национальном парке разрабатывается структура баз данных, учитывающих специфику накопленной ранее информации и позволяющих осуществить дальнейший ввод информации в эти базы.

Немаловажной является возможность оперативного получения информации о состоянии экосистем, а также прогнозирование динамики развития природно-территориальных комплексов парка. На сегодняшний день разрабатывается программный модуль к ГИС «Беловежская пуца», который на основе ретроспективных космических многозональных снимков высокого разрешения, позволит решить эту задачу.

Мониторинг природных систем с применением дистанционного зондирования земли (ДДЗ)

В последние десятилетия широкое развитие получили исследования природной среды и уникальных природных комплексов особо охраняемых природных территорий (ООПТ), основанные на использовании данных дистанционного зондирования Земли.

Влияние природных и антропогенных факторов на природную среду происходит быстрыми темпами, что приводит к изменению состояния и динамики природных экосистем. Оценка экологических факторов, необходимых для мониторинга состояния природных экосистем ООПТ, в региональных масштабах очень трудна или невозможна методами текущего картографирования и обследования (инвентаризации). В результате необходима разработка новых методов и основ, которые бы позволяли получать оперативные данные о состоянии природных экосистем одновременно на большие площади территории и с требуемой детальностью и обзорностью. Таким требованиям отвечают ДДЗ, несмотря на определенную периодичность съемки в течение сезона, закрытость территории облачностью.

Эффективным средством для решения задач изучения современного состояния и динамики, контроля и прогноза природных экосистем ГПУ «НП «Беловежская пуца» является космическая информация, получаемая с искусственных спутников Земли (ИСЗ). Космические снимки Terra (Aster), Landsat 7 ETM⁺, IRS 1C/1D и др., имеют высокое пространственное разрешение, что позволяет получить уникальные сведения о состоянии природных комплексов одновременно на большие площади территории в разные периоды времени, что необходимо для определения динамики и направления тех или иных процессов, прогнозирования и развития природных экосистем. Новые спутниковые системы высокого пространственного разрешения создают определенные перспективы на улучшение распознавания и классификации природных объектов, и предназначены для исследований природных экосистем на больших по площади территориях. В целом, изучение природных экосистем ООПТ на основе космической информации высокого разрешения позволяет провести исследования на качественно новом уровне.

Основные преимущества спутниковых систем заключаются в глобальности по отношению к обзору земной поверхности, ко времени и оперативности поступления информации,

избирательности и доступности съемки, возможности оперативного обновления модулей и спектральных каналов. Поэтому космическая многозональная съемка земной поверхности в течение последних 30 лет занимает лидирующее место среди дистанционных методов. Роль космических снимков высокого разрешения как одного из видов информации в исследованиях природных экосистем ООПТ повышается в современных экономических условиях.

В решении актуальных задач состояния и динамики природных экосистем ГПУ «НП «Беловежская пуща» эффективным методом является использование разновременных космических снимков за максимальный период времени (от момента создания парка и до настоящего времени), что позволит проследить состояние и динамику природных экосистем и дать прогноз изменений на последующий период времени.

Использование космических снимков высокого разрешения значительно расширило возможности дешифрирования свойств растительного и почвенного покрова ООПТ. Космическая диагностика природных экосистем осуществляется, в основном, по спектральным признакам. Для экологического мониторинга природных экосистем характерен широкий набор целевых классов, предъявляемых для распознавания в ходе интерпретации оптико-спектральной информации. Для корректного решения необходимы представительные выборки спектральных характеристик объектов для их тщательного статистического анализа. Подбор комбинаций спектральных каналов и создание цветных синтезированных изображений является наиболее эффективным приемом визуального дешифрирования многозональных космических снимков.

Для решения задач мониторинга ООПТ применяются снимки различных спутниковых систем. В решении задач мониторинга оценки состояния и динамики природных экосистем необходимо подобрать комбинацию спектральных каналов, позволяющую определять дешифровочные признаки объектов и свойств природных экосистем, выявлять возможность распознавания объектов по их спектральным различиям. Абсолютное большинство космических снимков, используемых для изучения и картирования природных экосистем, составляют изображения в видимом и ближнем инфракрасном диапазонах спектра. Для мониторинга природных экосистем ООПТ наиболее информативными являются спектральные диапазоны VIS — видимый диапазон спектра (0,4–0,74 мкм) и NIR — ближний ИК-диапазон (0,74–1,3 мкм); NIR — ближний ИК-диапазон, стандартная комбинация каналов (RGB).

При решении задач регионального уровня (изучения особенностей геоморфологического строения территории, четвертичных отложений и др.) используются космические снимки среднего разрешения ИСЗ Landsat 3 MSS, Terra (Modis). Для решения задач локального уровня (изучения особенностей растительного и почвенного покровов, состояния и динамики природных экосистем) целесообразно использовать космические снимки высокого разрешения ИСЗ Landsat 5 TM, Landsat 7 (ETM+), Meteor 3M, IRS-pan, Terra (Aster).

Для процесса дешифрирования особенно важно учитывать сезонные изменения природных объектов в момент проведения съемки, так как можно получить неправильные заключения о многолетних изменениях. В различный сезон времени природные объекты отличаются по спектральным характеристикам. Растительность обладает наибольшей сезонной изменчивостью, что очень важно при интерпретации.

Важным аспектом в изучении проблем состояния природной среды и динамики изменений природных экосистем ООПТ является сочетание ДДЗ с наземными измерениями, что позволяет повысить точность и качество исследований.

В настоящее время в Республике Беларусь проявляется особый интерес к получению космической информации с помощью отечественных космических средств, которые позволят открывать новые возможности для мониторинга ООПТ. В ближайшей перспективе планируется создание Белорусской космической системы дистанционного зондирования (БКСДЗ), что позволит получать космическую информацию и использовать материалов дистанционных съемок (МДС) при решении задач по оценке состояния и динамики природных экосистем ООПТ.

Разновременные космические снимки позволяют в более короткие сроки составлять и обновлять самые различные тематические карты, картографировать и отслеживать динамику изменений природных экосистем, которые весьма трудоемки при использовании традиционных наземных методов. Интегрированный анализ данных МДС с материалами наземных и космических исследований на базе современных ГИС-технологий, позволяет более быстро и эффективно решать научные и прикладные задачи в области комплексных исследований природной среды. Возможность работы с информацией в реальном режиме времени значительно повышает актуальность и ценность данных ДЗЗ.

Выполнение комплекса работ на основе ДДЗ по исследованию состояния и динамики изменений природных экосистем имеют важное научное и практическое значение в решении задач эффективного функционирования системы ООПТ.

Экономическая оценка природных ресурсов

На этапе перехода к рыночной экономике, в том числе и для сохранения биоразнообразия, все в большей степени применяются экономические меры. Чем выше экономическая ценность природных объектов, тем больше вероятность, что принятые экономические решения, воплощенные в различных проектах и программах, будут экологически сбалансированными и учтут приоритеты охраны среды и экономии природных ресурсов. В этой связи совершенствование экономического механизма функционирования ГПУ «НП «Беловежская пуца», направленного на реализацию их главных целей (сохранение биоразнообразия и генофонда для настоящего и будущих поколений) имеет принципиальное значение.

Ценность отражает значение объекта, обусловленное потребностью людей в нем и характерными свойствами самого объекта. В зависимости от вида потребностей человека ценность может быть материальной, социальной, политической, эстетической и др. Экономическая ценность — выраженное в экономических показателях, определение полезности природных ресурсов как вклада в удовлетворение и (или) потребление.

Среди имеющихся подходов к определению экономической ценности природных ресурсов и природных услуг, которые позволяют получить конкретную оценку, можно выделить следующие, базирующиеся на:

- рыночной оценке;
- ренте;
- затратном подходе;
- альтернативной стоимости;
- общей экономической ценности (стоимости).

Рассмотрим основные черты некоторых из указанных подходов.

Для рентного подхода важен прежде всего факт лимитированности и уникальности ресурсов. Обычно под экономической рентой понимается цена (или арендная плата), которая уплачивается за пользование природными ресурсами, количество которых (запасы)

ограничены. Рента имеет место при ограниченности, неэластичности совокупного предложения природных ресурсов. В этом случае спрос выступает единственным действенным фактором, определяющим ренту, при пассивном предложении. Часто говорят и о рентном доходе собственника ресурсов, который образуется от эксплуатации ресурсов собственника. Особенно широко рентный подход используется при оценке земельных ресурсов.

С позиции экономической оценки экологических благ особое значение имеет концепция альтернативной стоимости: она во многом интегрирует в себе затратный и рентный подход к экономической оценке природных ресурсов. В основе построения оценки лежит потеря экономического эффекта (ренты) воспроизводства природных ресурсов как альтернативное выражение их средообразующей ценности (экологической ренты). Это означает, что средообразующая ценность природных ресурсов определяется возможной (или реальной) потерей их эксплуатационной ценности. Для лесных, например, угодий – это лесозаготовительная ценность. Во всех случаях определение возможной эксплуатационной ценности свидетельствует об экономических потерях, на которые идет государство ради сохранения биоразнообразия и устойчивого воспроизводства необходимого экологического эффекта.

Перспективной с точки зрения комплексности подхода к оценке природы и учета не только ее прямых ресурсных функций, но и ассимиляционных функций, природных услуг, является концепция общей экономической ценности (ОЭЦ). Величина общей экономической ценности является суммой четырех показателей, это:

- стоимость использования прямая;
- стоимость использования косвенная;
- возможная стоимость;
- стоимость существования.

Наиболее хорошо поддается экономической оценке стоимость использования (другой более строгий экономический термин - потребительная стоимость). Так, прямая стоимость использования, которую дают леса состоит из:

- устойчивой (неистощительной) заготовки древесины;
- лекарственных растений,
- побочных продуктов (ягоды, грибы, орехи и др.);
- туризма;
- устойчивой охоты и рыболовства.

Все эти показатели имеют свои цены, суммирование которых и дает прямую стоимость.

Более сложным является определение косвенной стоимости использования. Например, косвенная стоимость использования леса складывается из следующих показателей:

- связывания углекислого газа (смягчение парникового эффекта);
- водорегулирующих функций (защита наводнений) и др.

Еще более сложным для расчетов является показатель возможной стоимости. Он связан с консервацией биологического ресурса для возможного использования в будущем, т.е. речь идет о будущем использовании. В этом случае возможная стоимость является скорректированной суммой прямой и косвенной стоимости использования.

Стоимость неиспользования базируется на стоимости существования, которая является попыткой экономически оценить довольно тонкие этические и эстетические аспекты: ценность природы самой по себе, эстетическая ценность природы для человека, долг по

сохранению природы перед будущими поколениями, ценность наследия и т. д. Стоимость существования может быть важной причиной для охраны дикой природы. Широко применяются методы анкетирования и опросов [7].

Объединенные в ГИС разнообразные данные (повыдельные лесотаксационные, экологические показатели, экономические характеристики и др.), в сочетании с ДДЗ и выбранными методиками экономической оценки позволят оптимизировать процесс управления природной средой, с последующей визуализацией результатов, что даст наглядное представление о ценности природной среды ГПУ «НП «Беловежская пуца».

Литература:

1. Состояние природной среды Беларуси: экол. бюл., 2006 г./ под общ. ред. В. Ф. Логинова. — Минск: Изд. Центр БГУ, 2007. — С. 260–267.
2. Указ Президента Республики Беларусь от 27 сентября 2004 г. № 460 «Положение о Национальном парке «Беловежская пуца».
3. Проект организации и ведения лесного хозяйства Государственного природоохранного учреждения «Национальный парк «Беловежская пуца» на 2006–2015 гг. Пояснительная записка. Т. 1. — Минск: «Белгослес», 2005. — С. 5–6.
4. Тимофеева С. С. Экологический менеджмент/ С. С. Тимофеева. — Ростов н/Д: «Феникс», 2004. — С. 9–20.
5. Курлович О. А. Преимущества применения географических информационных систем для совершенствования организации национального парка «Нарочанский». // Охраняемые природные территории и объекты Белорусского Поозерья: современное состояние, перспективы развития. II Международная научная конференция / О. А. Курлович. — Витебск. — 2005. — С. 99.
6. Житлухина Т. И. Использование геоинформационных систем для оптимизации деятельности заповедников / Т. И. Житлухина // Леса Евразии. — Восточные Карпаты: Материалы IV Международной конференции молодых учёных. — М., 2004. — С. 154–155.
7. Кабушко А. М. Экономика природопользования / А. М. Кабушко. — Мн., 2000.