

Оценка современного состояния и прогноза динамики природных комплексов Республиканского ландшафтного заказника «Средняя Припять» на основе анализа разновременных аэрокосмических снимков с использованием ГИС-технологий

В.Р. Понтус, А.Р. Понтус, И.А. Тяшкевич, Ж.А. Шуляк, Т.В. Гридина,
О.Н. Самойленко

*Республиканское научно-производственное унитарное предприятие
«Космоаэрогеология», 220030, Беларусь, г. Минск, ул. Революционная, 6
E-mail: kosmoaerogeology@tut.by*

В статье изложены основные результаты работ по оценке современного состояния, динамики изменений в экосистемах особо охраняемых природных территорий на примере Республиканского ландшафтного заказника «Средняя Припять» с использованием разновременной аэрокосмической информации и ГИС-технологий их обработки. С использованием космических снимков высокого разрешения и специального программного обеспечения их обработки на платформе ArcViewGIS, Erdas Imagine и ENVI и последующего выборочного полевого эталонирования, были определены параметры изменений в структуре экосистем заказника, дана оценка современного состояния и динамики трансформаций.

Средняя Припять – это крупнейший в Европе участок речной поймы, который сохранился практически в естественном состоянии. Протяжённость участка около 120 километров, ширина варьирует от 4 до 14 километров. Площади, занятые всеми видами растительности, занимают около 92% территории. Ценность заказника заключается в сохранении этих пойменных лесов и лугов. Заливные луга поймы Припяти могут служить эталоном естественных лугов Полесья. Сохранились в пойме и типичные низинные болота, биотопы, которые находятся в Европе под угрозой исчезновения. Особенно большие участки болот сконцентрированы в устьях притоков Припяти: рек Ясельда и Стырь. Из других биотопов, заслуживающих внимания, надо отметить большое количество прекраснейших пойменных озёр и стариц и, безусловно, русло самой Припяти. В долине этой реки сконцентрированы самые большие площади аллювиальных ландшафтов не только на территории Беларуси, но и всей Европы.

В настоящее время на территории заказника наметилась тенденция постепенной деградации отдельных биотопов. Сократилась площадь открытых болот и открытых заболоченных и суходольных лугопастбищных угодий. Они замещаются (трансформируются) в закустаренные угодья. В связи с этим основной целью работ являлась оценка современного состояния и динамики трансформаций природно-территориальных комплексов, входящих в состав Республиканского ландшафтного заказника «Средняя Припять», и разработка прогноза динамики на основе ГИС-технологий обработки данных дистанционного зондирования (ДЗЗ), в том числе разновременных аэрокосмических снимков (РАКС) и выборочного наземного эталонирования.

Данные дистанционного зондирования Земли, как один из видов информации в процессе исследования природной среды, имеют приоритетное значение, так как они позволяют получать уникальные данные о состоянии природных комплексов, ландшафтов одновременно на большие площади в разные периоды времени и с требуемой детальностью и обзорностью, что позволяет проследить динамику и направление природных процессов.

Одна из особенностей получения ДДЗ – их периодичность во времени и накопление так называемых временных рядов, т.е. наборов данных, характеризующих динамику пространственного явления через определенные промежутки времени. Такие наборы позволяют создавать временную картину изменения явления или процесса и давать ретроспективный и прогнозный анализ при-

родных явлений, причем, чем за более длительный срок наблюдений имеются ДДЗ, тем достоверней будет прогноз динамики изменений. В технологиях использования ДДЗ в исследованиях природных экосистем ключевую роль играют цифровые методы обработки изображений.

Основой проведенного анализа являлась компьютерная обработка и тематическое дешифрирование РАКС. В работе были использованы аэрофотоснимки, датированные пятидесятью годами прошлого века, т.е. до начала массового гидромелиоративного строительства на прилегающих к заказнику территориях, а также имеющиеся современные космические снимки (КС) высокого разрешения. В работе использовались КС Landsat 3 MSS, Landsat 5 TM -85г, Landsat 7ETM⁺ -2001, 2006 и 2007гг., Terra - ASTER – 2006, 2007гг., Метеор 3М-2003г. На некоторые эталонно-калибровочные участки (ЭКУ) заказника были дополнительно использованы КС высокого разрешения с индийского аппарата IRS 1C/1D – 2007г. Для структурно-геологического дешифрирования использовался снимок российского спутника Метеор 3М-2003г. С использованием современных ГИС-технологий было проведено тематическое дешифрирование разновременных аэрофотоснимков (в границах заказника) за периоды 1951, 1971 гг. (с последующим составлением ортофотопланов территории заказника) и разновременных КС (1975 и 2006 гг.). Результаты тематического дешифрирования РАКС обрабатывались с помощью специального модуля поиска изменений (на платформе ArcView GIS). В результате тематической компьютерной обработки разновременных аэрокосмоснимков были получены следующие результаты.

На сегодняшний день по заказнику на 0,4% (383 га) сократилась площадь сельскохозяйственных угодий. Фактически эта цифра больше, так как в последние годы резко сократилось сельхозпользование на угодьях расположенных в пределах территории заказника, хотя до сих пор они числятся за земледельцами и землевладельцами. На 0,8% (717 га) сократилась общая площадь болот. Практически вся эта площадь перешла в кустарники. Больше всего трансформация коснулась открытых болот, что выражается в уменьшении доли чистых низинных болот по сравнению с 1951 годом на 46,2% (рис. 1). Возросла, естественно, доля кустарников и древесной растительности по болоту и суходольным участкам на 2108 га (2,4%). Количество прочих земель сократилось на 1075 га (1,2%). Практически все они переданы под посадку леса. Считаем это целесообразным, так как это оптимизирует земледользование, значительно повышает экологическую ёмкость и устойчивость естественных ландшафтов.

Большинство проблем заказника «Средняя Припять» вызваны осушением значительной части болот на территории водосбора Припяти и сужением отдельных участков поймы в процессе её обвалования для предупреждения наводнений. Сужение поймы и повышение уровня воды, прекращение активного сенокосения практиковавшегося ранее, привели к исчезновению ряда ценных биотопов, появлению кустарниковой растительности, подтапливанию лесов, сокращению мест, пригодных для нереста рыб, изменений видового состава флоры и фауны. Постепенная трансформация водно-болотных и луговых угодий заказника произошла как естественным путем - под влиянием геологических, орографических, климатических и гидрологических особенностей территории, временного фактора, так и в результате широкомасштабной гидротехнической мелиорации проводившейся на прилегающей территории.

Анализируя результаты исследований можно заключить, что если происходящие изменения в природных экосистемах увязать с геологическим строением и морфометрией территории заказника, *то наибольшие изменения наблюдаются в самых пониженных частях ландшафта, таких как болотистые участки и относительно плоские формы рельефа, т.е. наиболее трансформированные области приурочены к низинным плоским заболоченным участкам. Это выражается в постепенном сокращении площади открытых пойменных болот и замещении их закустаренными, а также в закустаривании открытых заболоченных сенокосных угодий. И, наоборот, мало измененные области соответствуют относительно повышенным формам рельефа (минеральные острова).* Кроме того, в наших исследованиях мы смоделировали влияние режима весеннего половодья р. Припять на устойчивость ключевых биотопов заказника. Серия космических снимков, дополненная данными гидропостов, послужила основой тематического компьютерного моделирования, результатом которого стала схема устойчивости ключевых биотопов заказника к режиму

весеннего половодья. При этом возникли сложности совмещения наземных данных с данными дистанционных съемок. Задачу удалось решить, дополнив имеющиеся гипсометрические и гидрологические данные разновременными космическими снимками, отражающими реальную территориальную структуру затопления. Значения подъема уровней воды, взятые в один и тот же промежуток времени, в разных створах р. Припять могут отличаться в полтора и даже в два раза. В результате было установлено, что доля наиболее устойчивых и независимых территорий Республиканского ландшафтного заказника «Средняя Припять» составляет около 53-54%. Установлено, что 44% случаев динамики растительности приходится на территории переходного типа, 32% случаев – на неустойчивые территории, 21% – на устойчивые территории и только 3% – на независимые. Такие результаты не позволяют предположить какие-либо катастрофические или экологически нежелательные тенденции в динамике ландшафтов территории Республиканского ландшафтного заказника «Средняя Припять» на ближайших нескольких десятилетий. Кроме того, по результатам тематической обработки РАКС и компьютерного моделирования динамики экосистем, был разработан *прогноз трансформации угодий до 2025г.* В итоге были получены следующие результаты. Пахотные угодья, а также бывшие пахотные, при существующей ныне системе землепользования, тенденции зарастания, практически не изменятся. Сократится площадь лугопастбищных угодий на 504 га (0,5%) за счет перехода их в кустарник. В целом сельхозугодья сократятся на 600 га (0,6%). Сократится площадь пойменных болот на 281 га (0,3%) и одновременно ещё на 11,2% *возрастет закустаренность пойменных болот. Последний показатель является самым заметным изменением.* Сократится на треть площадь песков и прочих земель за счет облесения последних. В связи с этим возрастет площадь лесных земель и кустарников на 1399 га (1,5%) и 304 га (0,4%) соответственно. По нашему мнению, необходим постепенный вывод земель сельскохозяйственного назначения из оборота и использование их некоторых участков только под сенокосение, тем более что в последнее время резко сократилась интенсивность использования этих земель сельхозпользователями. Постепенно будет происходить передача песчаных земель, прочих, малопродуктивных лугопастбищных закустаренных угодий и высохших болот под посадку леса. Мы рекомендовали все земли, входящие в «прочие», пески и кустарники передать в состав гослесфонда для последующего облесения и реконструкции малоценных насаждений.

Таким образом, больше всего трансформация коснулась открытых болот, что выражается в уменьшении доли чистых низинных болот по сравнению с 1951 годом на 46,2%. Из основных рекомендаций мы отметили, что *рекреационное использование территории ландшафтного заказника должно стать основным видом функциональной деятельности.*



Рис. 1. Динамика и прогноз закустаривания пойменного болота Республиканского ландшафтного заказника «Средняя Припять» составленный на основе компьютерной обработки РАКС

На настоящий момент совершенно четко прослеживается тенденция сокращения лугопастбищных угодий и постепенного замещения её кустарниковой и древесной растительностью (рис. 1). С

целью сохранения уникальной орнитофауны гнездящейся на открытых участках болот, рекомендуется регулярное окашивание открытых участков пойменных земель и естественных лугопастбищных угодий.

Рекомендуется все сельскохозяйственные земли, числящиеся за землепользователями в составе территории заказника, постепенно выводить из пользования и передавать их в состав гослесфонда. Участки представленные малопродуктивными низкобальными угодьями необходимо передавать под посадку лесных культур. Это создаст своеобразный экологический каркас территории заказника, который сыграет большую стабилизирующую и защитную роль в деле создания условий для сохранения ряда ценных видов фауны, а также создаст возможности для их расселения и миграции путем формирования коридоров и переходных зон. Созданные насаждения будут являться защитой от экологических угроз для ценных природных комплексов и объектов. Использование современных КС высокого разрешения интегрированных с ГИС-системой заказника позволит вести постоянный контроль за происходящими изменениями, отмечать особо ценные биотопы заказника, включающие места обитания и произрастания особо ценных видов фауны и флоры и отображать изменения, происходящие с ними. Все полученные результаты работ являются основой для разработки комплекса природоохранных и хозяйственных мероприятий для местных субъектов хозяйствования с целью экологической оптимизации природных ландшафтов заказника, сохранения его биоразнообразия и устойчивого функционирования.

Результаты, полученные за счет комплексного использования ГИС-технологий обработки ДДЗ и разработанные на этой основе практические рекомендации, могут помочь местным природоохранным организациям предотвратить дальнейшую деградацию отдельных участков территории заказника и, где это еще возможно, восстановить их естественные экосистемы. Представленный в данных исследованиях подход, является относительно дешевым и быстрым методом оценки состояния территории и прогнозного изменения экосистем заказника на региональном уровне, обеспечивает информационную поддержку при разработке планов эффективного управления территориями в поддержании условий для устойчивого функционирования системы охраняемых водно-болотных угодий и других угодий в Белорусском Полесье (повышение эффективности их управления и совершенствование практики землепользования).

Литература

1. *Буткевич Л.Д.* Мелиорация и освоение поймы Припяти. Мн.: Наука и техника, 1982. 231 с.
2. *Киселев В.Н.* Белорусское Полесье. Мн.: Наука и техника, 1987. 151 с.
3. *Киселев В.Н.* Природа и мелиорация Белорусского Полесья. Мн.: Наука и техника, 1979. 144 с.