

УДК 528.854:502.51:574.524

ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ ДЛЯ ОЦЕНКИ ХАРАКТЕРА ВЛИЯНИЯ ХОТИСЛАВСКОГО КАРЬЕРА НА ТРОФИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ОЗЕР ШАЦКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКА

Шумаков Ф. Т.¹, Азимов А. Т.²

¹*Харьковская национальный университет городского хозяйства, Харьков, Украина*

²*Государственное учреждение «Научный Центр аэрокосмических исследований Земли
Института геологических наук Национальной академии наук Украины», Киев, Украина*

E-mail: shumakov@ksame.kharkov.ua¹, azimov@casre.kiev.ua²

По данным аэрокосмических съемок с использованием геоинформационных технологий установлено, что эксплуатация Хотиславского карьера в Беларуси, может привести к увеличению стока вод в Черное море и уменьшению стока вод в Балтийское море. Это приведет к замедлению водного обмена в Шацких озерах, что приведет к усилению природных и антропогенных факторов на евтрофирование озер Шацкого национального природного парка (ШНПП). Для мониторинга этого процесса разработана и апробирована геоинформационная технология использования данных ETM+ Landsat-7 для трофической классификации озер ШНПП.

Ключевые слова: Шацкий национальный природный парк, Хотиславский карьер, озера, аэрокосмические изображения, Landsat, евтрофирование, трофическая классификация озер.

ВВЕДЕНИЕ

Важным естественным комплексом Восточной Европы есть трансграничный Полесский регион, который охватывает территории Украины, Белоруссии, частично Польши и Российской Федерации и включает большие лесные массивы, болота, луга, большие и малые реки, ручьи, разнотипные озерные экосистемы, а также целый ряд ирригационных систем. Здесь проходит Главный европейский водораздел, который разделяет бассейны Черного моря (водосборный бассейн р. Припять) и Балтийского моря (водосборный бассейн р. Западный Буг). Общим признаком наземных, водно-болотных, водных экосистем Полесского региона, независимо от их типа, есть то, что все они испытывают значительную антропогенную нагрузку. Шацкий национальный природный парк (ШНПП) один из самых больших природоохранных объектов, который включает в себя разные естественные суходолы, водно-болотные угодья, леса, луга и 23 уникальных естественных озера. ШНПП был создан в 1983 г. на площади 32515 га, а в 1999 г. был расширен до площади 48977 га. Особенно актуальная проблема для ШНПП это антропогенное евтрофирование водных экосистем [1].

В настоящее время для Украины возникла проблема сохранения заповедных территорий ШНПП и др. Это связано со строительством Хотиславского карьера добычи мела и песка в Белоруссии. Его проектная площадь будет составлять 240 га, а глубина - 45 м. В настоящее время в карьере добывают песок строительный

(первая очередь), а с 2015 г. планируют добычу мела (вторая очередь разработки, которую предполагают проводить до 2040 г.). Хотиславский карьер находится в 0,35 км от границы Белоруссии с Украиной. Значительные объемы горнодобывающих работ, которые запроектированы на Хотиславском месторождении, будут сопровождать мощным водоотливом (27,5 тыс. м³/сутки из расчетов на конечный период разработки месторождения), что, по многочисленным прогнозам, будет служить причиной негативного влияния на заповедные территории Украины. В этих прогнозах, в частности, речь идет о том, что дальнейшее углубление карьера (до 45 м) с целью добычи мела может нарушить подземные водоносные системы, которые питают Шацкие и другие озера. Добыча мела на сорокаметровой глубине будет означать неминуемое образование депрессивной воронки, в которую будет откачиваться вода из близлежащих территорий Западного Полесья. Полномасштабная разработка месторождения может привести к осушению на территории Украины до 40 тыс. га [2].

Особый интерес для получения оценок влияния Хотиславского карьера на окружающую среду Полесья представляют данные дистанционного зондирования (ДДЗ). В условиях необходимости обеспечения регулярного мониторинга данные спутниковой съемки являются практически безальтернативным источником экологических данных. Разработка методов обработки ДДЗ для мониторинга оценки характера антропогенного влияния Хотиславского карьера позволит существенно повысить точность и объективность информации об экологическом состоянии природных и антропогенных ландшафтов ШНПП. Для решения этой проблемы важным шагом является разработка геоинформационных технологий по созданию карт трофического состояния озер ШНПП по ДДЗ [3].

ИЗЛОЖЕНИЕ ОСНОВНОГО МАТЕРИАЛА

ДДЗ вносит существенный вклад в экономику развитых стран. Космическая информация используется для [4]:

- проведение исследований в интересах наук о Земле;
- исследование и рационального использования природных ресурсов;
- охраны окружающей среды;
- предупреждение и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций (естественные катастрофы и техногенные аварии);
- метеорологии и климатологии;
- лесного и сельского хозяйства;
- градостроительство, транспорта, энергетики;
- создание карт, кадастров разных объектов, формирование геоинформационной продукции;
- обеспечение безопасности страны и др.

Этот вид деятельности наиболее восприимчивый к инновациям и требует внедрения самых последних достижений фундаментальной и прикладной науки.

Достоинства аэрокосмических методов при экологическом мониторинге [4]:

- большая обзорность, которая обеспечивает проведение региональных и глобальных исследований экологического состояния естественных и антропогенных ландшафтов;

- оперативность и периодичность получения информации о процессах и явлениях в мониторинге тех или других видов природных ресурсов, экологических проблем, чрезвычайных ситуаций;

- возможность работы в любых труднодоступных районах;

- получение информации с разным пространственным разрешением в разных участках электромагнитного спектра;

- высокая достоверность получаемых данных, особенно в комбинации с наземными измерениями;

- широкий спектр регистрируемых параметров природной и антропогенной среды, которые обеспечивают решение многих научных и практических проблем экологии;

- возможность передачи информации и ретрансляции данных, полученных при наземных контактных исследованиях естественных и антропогенных ландшафтов.

Основные характеристики, регистрационные при дистанционном зондировании водоемов [4].

1. Параметры поверхностного волнения и изменения гидродинамических характеристик водной среды.

2. Изменения уровня водоемов, связанные с синоптической изменчивостью и хозяйственной деятельностью.

3. Характеристики ледовых полей.

4. Вариации полей температуры в областях течений и их локальных изменений.

5. Нефтяные пленки и пленки поверхностно активных веществ.

6. Изменение физико-химических характеристик водной среды.

7. Изменения гидрооптических характеристик водоемов из-за вариаций концентрации, взвешенных и растворенных органических веществ.

8. Изменение состояния фитопланктона, которые приводят к изменению спектральных характеристик и сигналов флуоресценции

9. Трофическое состояние озер, водохранилищ и прибрежных зон морей [3].

Источники антропогенных влияний на водные объекты [4]:

- промышленное и сельскохозяйственное производство;

- добыча полезных ископаемых и углеводородов;

- сброс промышленных, хозяйственных и бытовых сточных вод;

- поступление различных загрязняющих веществ, с территорий городов и сельскохозяйственных угодий;

- аварии на водном и морском транспорте;

- аварийные выбросы из подводных трубопроводов;

- туристическая и рекреационная деятельность;

- перенос загрязняющих веществ через атмосферу.

Оперативный космический мониторинг экологического состояния и пожаров в лесном хозяйстве[4]:

- выявление существующих вырубок и гарей;
- оперативный автоматизированный мониторинг появления новых участков, пройденных пожарами, и вырубок (в т.ч. несанкционированных) [5];
- определение породного состава лесов по оптическим и радарным космическим снимкам;
- разделение лесов на категории по возрасту, степени зрелости, запаса древесной массы, биологической продуктивности;
- изучение по космическим снимкам негативных процессов, которые влияют на лесные массивы:
 - влияния вредителей и болезней, иссушения или переувлажнение лесов, которые приводят к их деградации и гибели;
 - изучение условий развития лесных пожаров в целях совершенствования прогнозирования развития и продвижение очагов возгорания.

Космический мониторинг антропогенных влияний на недра [4]:

- планирование и контроль развития инфраструктуры добычи, транспортировка и переработки угля, нефти, газа, руд металлов и строительных материалов;
- выявление несанкционированных месторождений угля (копанок) и строительных материалов, выявление врезок в магистральные трубопроводы и техногенных объектов в охранительных зонах трубопроводов;
- мониторинг экологического состояния территорий в районах добычи, переработки, транспортировки строительных материалов, руд, угля, нефти и природного газа;
- контроль темпов и оценка эффективности рекультивационных мероприятий месторождений.

В 1991 г. было выполнено обоснование проекта строительства Хотиславского карьера непосредственно возле границы с Украиной. В 1994 г. начато его строительство, но из-за экономических и финансовых трудностей не удалось вывести карьер для добычи строительных материалов на полную мощность [6].

На рис. 1. представлена карта-схема I очереди Хотиславского карьера добычи песка, полученный по данным космической съемки SPOT-5 с помощью инструментов ArcGIS 10.1. Площадь карьера - 19,076 га. Из анализа снимка видно, что большая часть карьера залита водой и заросла растительностью и лишь на малой его части ведется добыча песка.

На рис. 2. представлена карта-схема Хотиславского карьера, построенная по данным DG Nokia Satellite Recent с помощью инструментов ArcGIS 10.1. Площадь карьера возросла до 32,280 га. Дата космической съемки – 20.09.2009 г. Из анализа этой карта-схемы следует, что возобновлены работы по строительству Хотиславского карьера.



Рис. 1. Карта-схема Хотиславского карьера, построенная по данным SPOT-5 с помощью инструментов ArcGIS 10.1. Площадь карьера - 19,076 га.



Рис. 2. Карта-схема Хотиславского карьера, построенная по данным DG Nokia Satellite Recent с помощью инструментов ArcGIS 10.1. Площадь карьера - 32,280 га. Дата съемки – 20.09.2009 г.

Возобновление работ по строительству карьера также хорошо видно на карта-схеме (рис. 3), построенной по данным публичной кадастровой карты Государственного земельного агентства Украины с помощью инструментов ArcGIS 10.1. Площадь карьера - 33,847 га. Дата съемки – 2009 г.

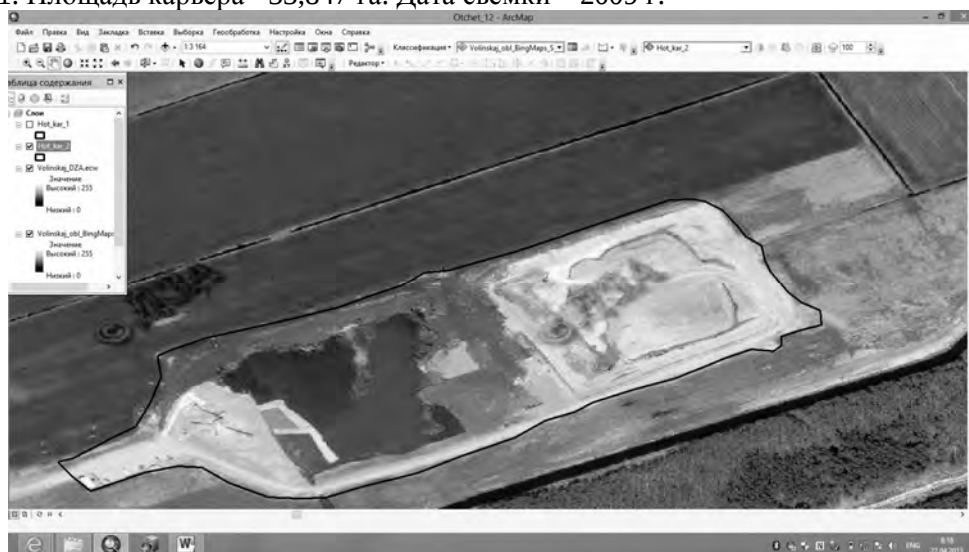


Рис. 3. Карта-схема Хотиславского карьера, построенная по данным подложки кадастра Государственного земельного агентства Украины с помощью инструментов ArcGIS 10.1. Площадь карьера - 33,847 га. Дата съемки – 2009 г.

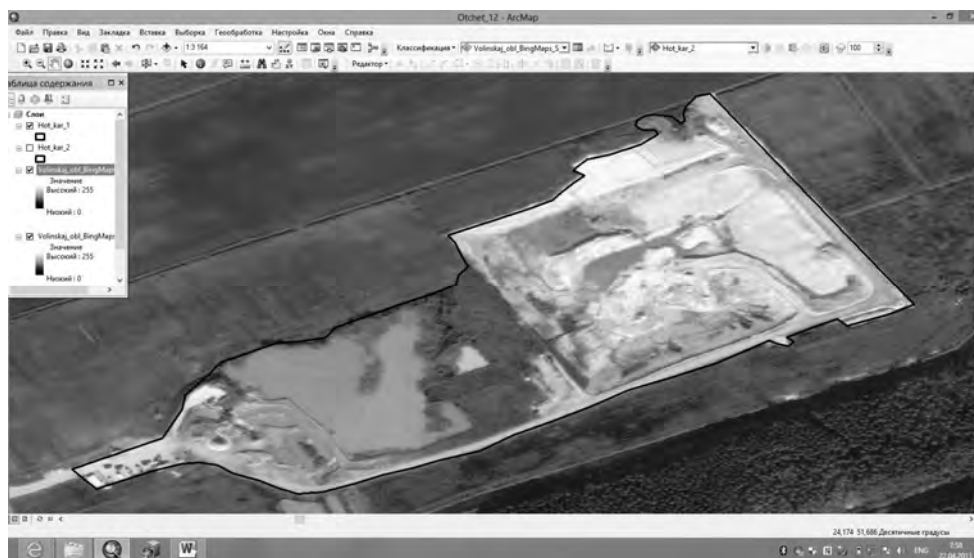


Рис. 4. Карта-схема Хотиславского карьера, построенная по данным Bing maps (Virtual Earth) с помощью инструментов ArcGIS 10.1. Площадь карьера - 39,365 га. Дата съемки – 2011 г.

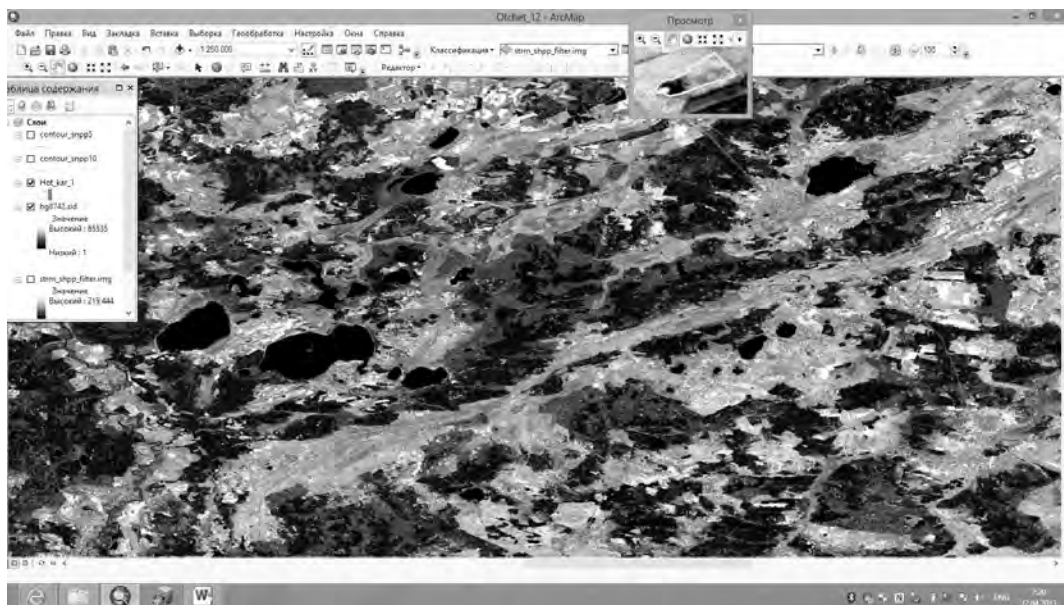


Рис. 7. Карта-схема расположения Хотиславского карьера (векторная карта – полигон 2011г.) на космическом изображении Landsat-7 Шацкого национального природного парка. Синтез каналов – ETM+ - 8742. Дата съемки - 29.10.2005 г.

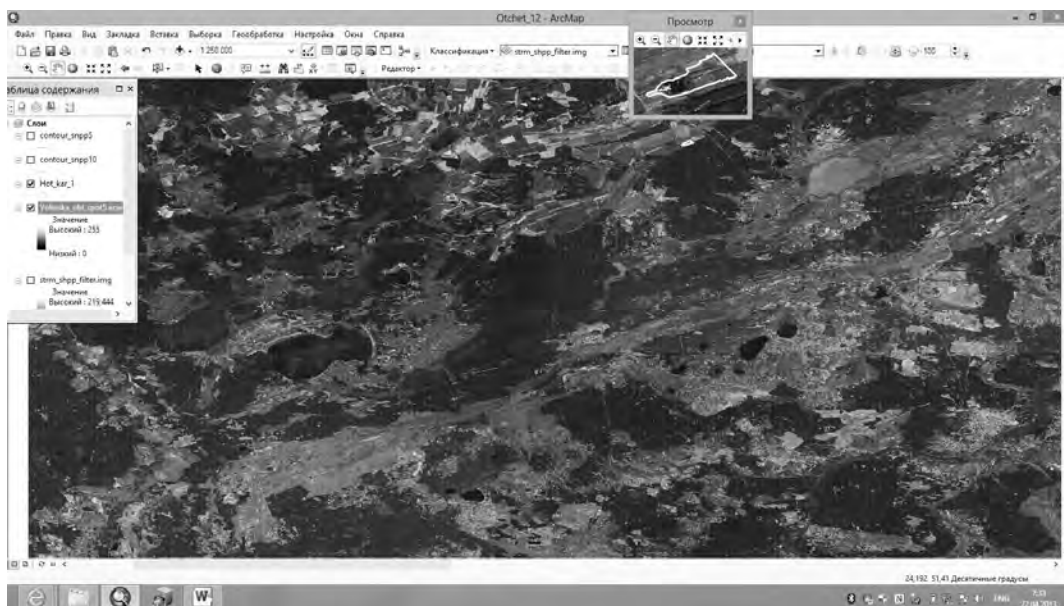


Рис. 8. Карта-схема расположения Хотиславского карьера (векторная карта – полигон 2011г.) на космическом изображении SPOT-5 Шацкого национального природного парка. Дата съемки - 2007 г.

На рис. 4 представлена карта-схема Хотиславского карьера, построенная по данным Bing maps (Virtual Earth) с помощью инструментов ArcGIS 10.1. Дата съемки – 2011 г. Тематическая обработка этого снимка показала, что после возобновления строительства карьера его площадь увеличилась до 39,365 га.

На рис. 5-7 представлены синтезированные космические изображения Landsat-5/7 природных и антропогенных ландшафтов ШНПП за период 1989-2005 гг. По этим снимкам можно произвести классификацию этих ландшафтов и оценить характер и масштабы их изменения. Из визуального анализа этих изображений следует, что за данный период времени произошло увеличение спектральной яркости водной поверхности на некоторых озерах ШНПП. Увеличение яркости водных поверхностей на синтезированных снимках свидетельствует о том, что некоторые озера ШНПП подвержены антропогенному евтрофированию.

Для изучения динамики трансформации природных и антропогенных ландшафтов ШНПП также перспективно использовать данные аэрокосмических съемок SPOT-5 (рис. 8), подложки кадастра ГЗА Украины, Google, Nokia, Bing maps, Яндекс и другие.

Развитие геоинформационных технологий и средств ДДЗ привело к формированию новой реальности, которая обусловлена появлением цифровых моделей рельефа (ЦМР). ДДЗ, благодаря их неуклонно возрастающему уровню детальности и доступности, приобретают все большую ценность для геоморфологических исследований. Одним из более всего часто используемых источников данных для построения ЦМР есть база данных о рельефе Земли Shuttle Radar Topographic Mission (SRTM), потому что эти данные общедоступные, имеют удовлетворительную точность и подходят для среднемасштабных исследований. Покрытие SRTM более 80 % земной суши с разрешением 90 метров, которые близко к разрешению топографических карт. Оценка точности матрицы SRTM показала, что она по точности приблизительно отвечает матрице, полученной с карты масштаба 1:100000. В результате почти любой фрагмент суши (любой бассейн) становится одинаково доступным для морфологического анализа с применением автоматизированных алгоритмов преобразования высотного поля, с построением производных поверхностей. ЦМР разного масштаба представляют собой специальные методы обработки результатов цифровой космической съемки и имеют важное преимущество — генерализацией и наглядностью изображения многих геоморфологических объектов, делая их доступными для прямого восприятия широкого круга специалистов. Важным качеством ЦМР есть и то, что они, в отличие от топографических карт, содержат первичную информацию. Растровый образ организации данных в ЦМР вместе с наглядностью дает подавляющие преимущества при компьютерной обработке. Широкое внедрение ЦМР приводит к появлению качественно новых возможностей в целом ряде направлений наук о Земле — геологии, геоморфологии, географии, гидрологии и других.

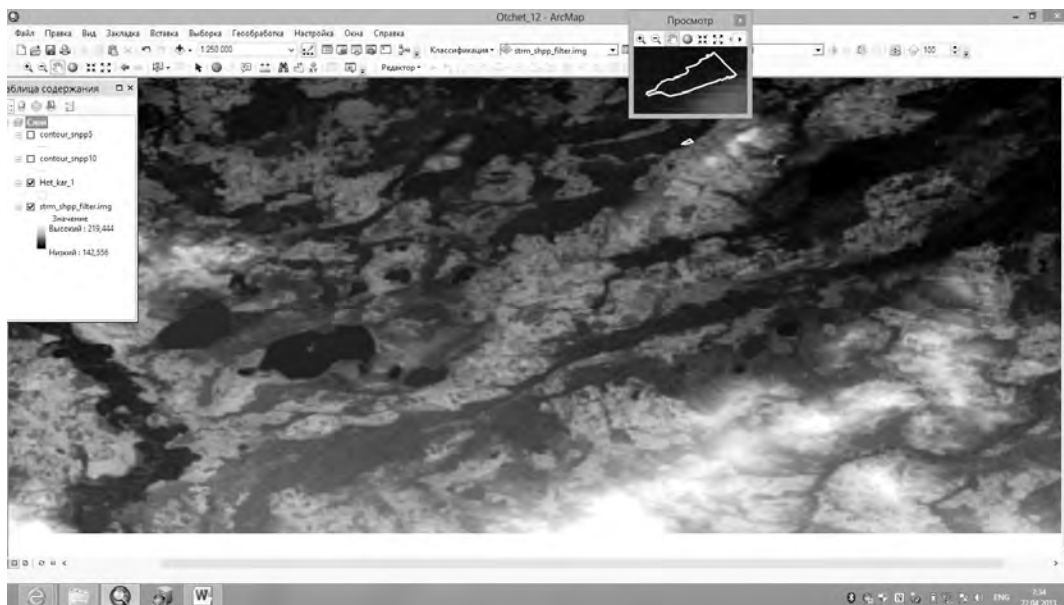


Рис. 9. Карта-схема расположения Хотиславского карьера (векторная карта – полигон 2011г.) на цифровой модели рельефа SRTM_90 Шацкого национального природного парка. Дата съемки – февраль 2000 г.

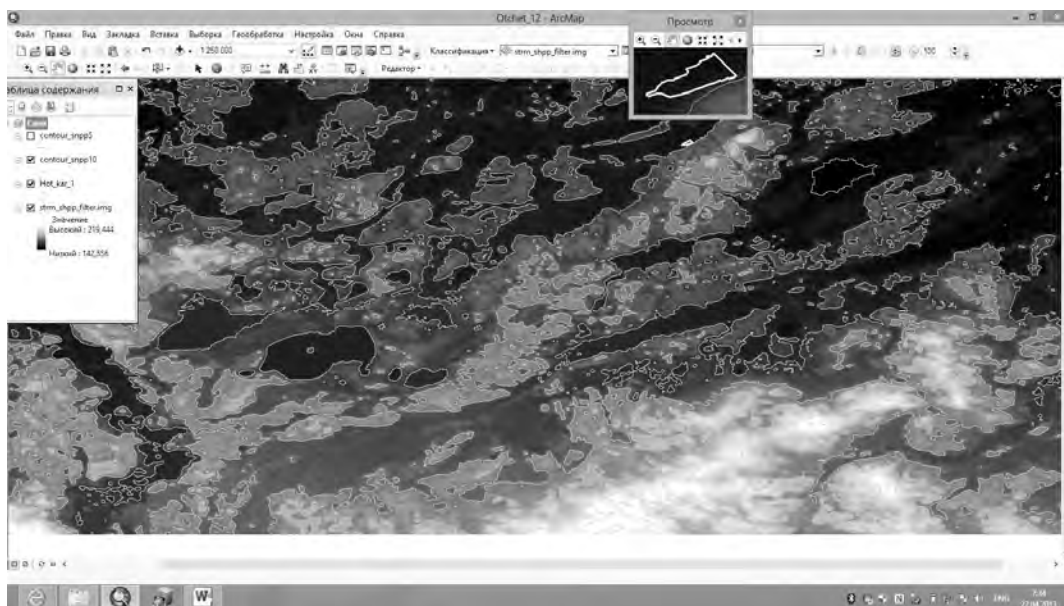


Рис. 10. Карта-схема расположения Хотиславского карьера (векторная карта – полигон 2011г.) на цифровой модели рельефа SRTM_90 Шацкого национального природного парка и 10 метровых изолиний рельефа, построенных с помощью инструментов ArcGIS 10.1. Дата съемки – февраль 2000 г.

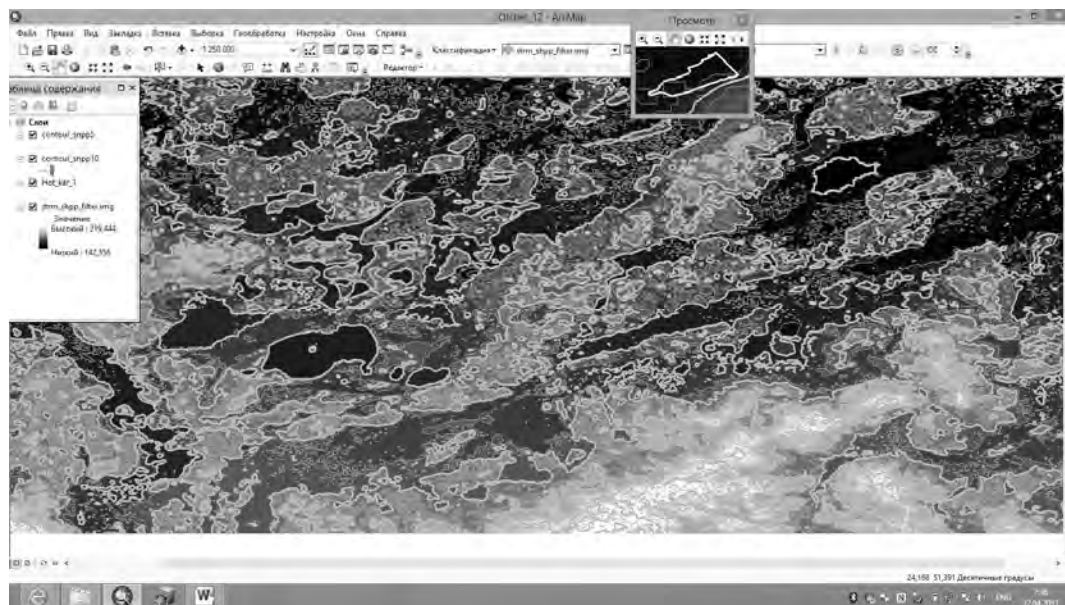


Рис. 11. Карта-схема расположения Хотиславского карьера (векторная карта – полигон 2011г.) на цифровой модели рельефа SRTM_90 Шацкого национального природного парка и 5 и 10 метровых изолиний рельефа, построенных с помощью инструментов ArcGIS 10.1. Дата съемки – февраль 2000 г.

На рис. 9 - 11 представлена цифровая модель рельефа ШНПП в виде матрицы высот SRTM_90, а так же в виде 5 и 10 метровых изолиний рельефа, построенных с помощью инструментов ArcGIS 10.1 по данным SRTM. Дата съемки – февраль 2000г.

Эти ЦМР могут использоваться при исследованиях движения воды по поверхности водосбора и при определении характеристик подземного стока ШНПП. Эти процессы движения воды имеет не только теоретическое значение, но также необходимы для решения прикладных задач, связанных с эрозией грунтов, распространением потоков загрязняющих веществ, предотвращением опасных естественных явлений. При этом происходит не только более глубокое изучение процессов движения воды (как по поверхности, так и в толще подстилающей поверхности), но и совершенствование методов вычислений, необходимых для их моделирования.

	Олиготрофное				Мезотрофное				Евтрофное				Гиперевтрофное			
	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80			
Индекс Трофического состояния																
	15	10	8	7	6	5	4	3	2	1,5	1	0,5	0,3			
Прозрачность воды, м																
	0,5	1	2	3	4	5	7	10	15	20	30	40	60	80	100	150
Хлорофилл_a, мкг/л																
	3	5	7	10	15	20	25	30	40	50	60	80	100	150		
Общий фосфор, мкг/л																

Рис. 12. Полная шкала индекса трофического состояния и показателей качества воды озер ШНПП.

При эксплуатации Хотиславского песчано-мелового карьера произойдет трансформация подземного стока, которая приведет к тому, что сток поверхностных вод в Черное море увеличится, а сток поверхностных вод в Балтийское море уменьшится. Это приведет к замедлению водного обмена в озерах и к росту влияния естественных и антропогенных факторов евтрофирования озер ШНПП.

При дистанционном зондировании трофического состояния озерных систем в основном используются светопоглощающие и светорассеивающие характеристики природных вод. Одной из важных характеристик трофического состояния водоемов является прозрачность воды. Антропогенное евтрофирование водоемов чаще всего проявляется в массовом развитии планктонных водорослей, что приводит к значительному снижению прозрачности воды. Прозрачность воды в основном обусловлена содержанием в ней различных окрашенных растворенных и взвешенных веществ. Отражательная способность воды изменяется с концентрацией хлорофилла-*a*. Увеличение концентрации хлорофилла-*a* имеет тенденцию уменьшать отражательную способность воды в синих длинах волн и увеличивать его в зеленых длинах волн [3].

В последнее время, особое распространение получила оценка трофического состояния озерных экосистем по величине первичной продукции и связанным с ней показателям трофического состояния. Наиболее широко для этих целей используются хлорофилл-*a*, прозрачность воды по диску Секки и общий фосфор. В 1977 году Карлсон разработал для этих показателей простые индексы трофического

состояния (ИТС), которые широко используются в лимнологических исследованиях [3, 7].

Шкала этого индекса является численной (рис. 12), что дает возможность определять большое число индивидуальных классов озер. Каждая основная область (10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100) трофического деления представляет собой удвоение концентрации поверхностной биомассы фитопланктона, которая делает классификацию трофического состояния более приемлемой. Численное значение ИТС можно рассчитать по значению прозрачности воды по диску Секки (ДС) и по концентрациям содержания в воде хлорофилла-*a* (Хла) и общего фосфора (Р) [3, 7].

Для наглядности представления ИТС применена цветовая кодировка трофического состояния озер ШНПП: олиготрофное – синий; мезотрофное – зеленый; евтрофное – желтый; гипертрофное – красно-коричневый.

Используя результаты корреляционного и регрессионного анализа [3] после вырезания водных объектов из космических изображений Landsat-7 по формуле (1) с помощью инструментов ArcGIS 10.1. было получено комбинированное изображение для индексов трофического состояния озер ШНПП (рис.13). Диапазон изменения ИТС озер ШНПП и прилегающих к нему районов от 41,3417 до 86,8842.

$$\text{ИТС}_{\text{Хла}} = 82.02 - 31.88 \text{ TM1/TM2} + 1.13 \text{ TM4} \quad (1).$$

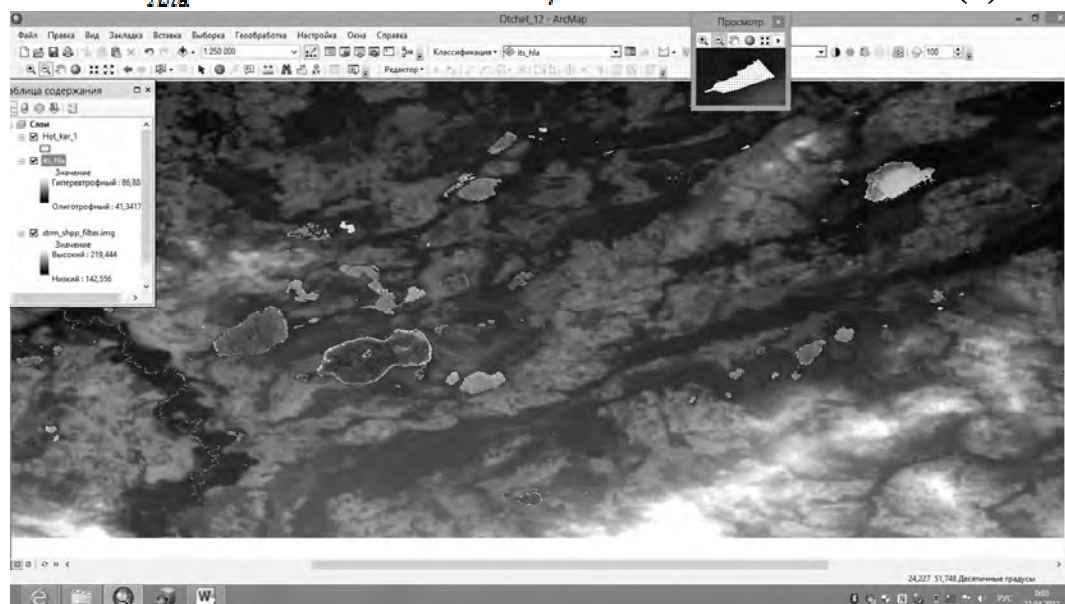


Рис. 13. Карта-схема трофического состояния озер Шацкого национального природного, построенная по данным Landsat-7 с помощью инструментов ArcGIS 10.1. Дата съемки - 15.07.2001 г.

ВЫВОДЫ

1. Тематическая обработка аэрокосмических снимков Хотиславского карьера за период 2009-2011 гг. показала, что после возобновления строительства карьера его площадь увеличилась с 19,076 га до 39,365 га.

2. При эксплуатации Хотиславского песчано-мелового карьера произойдет трансформация подземного стока, которая приведет к тому, что сток поверхностных вод в Черное море увеличится, а сток поверхностных вод в Балтийское море уменьшится. Это приведет задержке водного обмена в озерах и к росту влияния природных и антропогенных факторов на евтрофирование озер ШНПП.

3. Выполнена трофическая классификация озер ШНПП с использованием данных космических изображений ETM+ Landsat-7 и инструментов ArcGIS 10.1. Диапазон изменения ИТС озер ШНПП и прилегающих к нему районов от 41,3417 до 86,8842. Материалы трофической классификации дают возможность оценивать характер и масштабы влияния Хотиславского песчано-мелового карьера на антропогенное евтрофирование озер ШНПП.

Данная работа выполнена в рамках договора: закупівлі Міністерства екології та природних ресурсів України І.1 03 Дослідження та розробки в галузі біологічних наук ("Проведення моніторингу стану довкілля з метою оцінки транскордонного впливу діяльності Хотиславського кар'єру на основі даних дистанційного зондування Землі (І етап)").

Список литературы

1. Романенко В.Д. Загрози антропогенного впливу на ландшафтне і біологічне різноманіття озер Шацького національного природного парку / В.Д. Романенко, В.І. Щербак, В.М. Якушин, Н.В. Майстрова, Н.Є. Семенюк // Природа Західного Полісся: сб. наук. пр. ВДУ ім. Лесі Українки. – Луцьк: РВВ «Вежа» Волин. Держ. ун-ту ім. Лесі Українки, - 2012. - №9. – С. 319-324. .
2. Зузук Ф.В. Вірогідність впливу розробки Хотиславського родовища крейди на заповідні екосистеми Волині / Ф.В. Зузук, В.Г. Мельничук, І.І. Залеський // Природа Західного Полісся: сб. наук. пр. ВДУ ім. Лесі Українки. – Луцьк: РВВ «Вежа» Волин. Держ. ун-ту ім. Лесі Українки, - 2012. - №9. – С. 3-11.
3. Шумаков Ф.Т. Разработка методов космического мониторинга трофического состояния водоемов / Ф.Т. Шумаков // Ученые записки Таврического национального университета имени В.И. Вернадского. Серия География. - 2011. - том 24 (63), № 3, - С. 162-172.
4. Шумаков Ф.Т. Об использовании данных дистанционного зондирования для геоинформационных подсистем ситуационных центров Украины / Ф.Т. Шумаков // Ученые записки Таврического национального университета имени В.И. Вернадского Серия География. - 2012. - Том 25(64), - №1, - С. 214-221.
5. Шумаков Ф.Т. Возможности использования космических снимков для решения задач мониторинга лесов / Ф.Т. Шумаков, В.А. Толстохатко, Н.П. Тарнопольская // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. - 2012, - № 2/11(56), - С. 25-29.
6. 20090291. Отчет о результатах проведения оценки воздействия на окружающую среду добычи мела на участке месторождения «Хотиславское» в Малоритском районе Брестской области. «Оценка воздействия разработки месторождения мела «Хотиславское» (II очередь) на гидролого-гидрогеологические условия прилегающей территории» / В.П. Музикин - Минск: РУП «ІНІІІКІВР», - 2009. - Кн. 1. - 214 с.
7. Carlson R.E. A Trophic State Index for lakes / R.E Carlson.// Limnol. And Oceanography. – 1977. - 22(2). - P. 361-369.

Шумаков Ф.Т. Про використання даних дистанційного зондування Землі для оцінки характеру впливу Хотиславського кар'єру на трофічний стан озер Шацького національного природного парку / Ф.Т.Шумаков, О.Т. Азімов // Вчені записки Таврійського національного університету імені В.І. Вернадського. Серія: Географія. – 2013. – Т. 26 (65). – № 1– С. 171-186.

За даними аерокосмічних зйомок з використанням геоінформаційних технологій встановлено, що експлуатація Хотиславського кар'єру в Білорусі, може призвести до збільшення стоку вод у Чорне море і зменшення стоку вод у Балтійське море. Це призведе до уповільнення водного обміну в Шацьких озерах, що призведе до посилення природних і антропогенних факторів на евтрофування озер Шацького національного природного парку (ШНПП). Для моніторингу цього процесу розроблена і апробована геоінформаційна технологія використання даних ЕТМ + Landsat-7 для трофічної класифікації озер ШНПП.

Ключові слова: Шацький національний природний парк, Хотиславський кар'єр, озера, аерокосмічні зображення, Landsat, евтрофування, трофічна класифікація озер.

ON THE USE OF REMOTE SENSING DATA TO ASSESS THE NATURE OF THE INFLUENCE KHOTISLAV CAREER ON TROPHIC STATUS OF LAKES SHATSKY NATIONAL PARK

Shumakov F. T., Azimov O. T.

¹*Kharkiv National University of Urban Development, Kharkov, Ukraine*

²*State Institution "Scientific Centre for Aerospace Research of the Earth Institute of Geological Sciences, National Academy of Sciences of Ukraine", Kiev, Ukraine*

E-mail: shumakov@ksame.kharkov.ua¹, azimov@casre.kiev.ua²

Shatsky National Park is one of the biggest environmental projects, which includes various natural dry lands, wetlands, forests, grasslands, and 23 unique natural lake. Currently in Ukraine there was the problem of preservation of protected areas Shatsky National Park and other areas Polesye. This is due to the construction of Khotislav career of mining of chalk and sand in Belarus. Of particular interest to obtain estimates of the influence of Khotislav career on the environment Polesye are remote sensing data. To study the dynamics of the transformation of natural and man-made landscapes Shatsky National Park use the data aerospace imagery Landsat-5/7, SPOT-5, SRTM, the substrate of the State Land Cadastre Agency of Ukraine, Google, Nokia, Bing maps, Yandex, and others.

The scientific novelty of the results:

1. Thematic processing of space images Khotislav career for the period 2009-2011. showed that after the resumption of the construction pit its area increased from 19.076 ha to 39.365 ha.

2. When operating Khotislav career for sand and chalk will transform groundwater flow, which will lead to the fact that the flow of surface waters in the Black Sea will increase and the flow of surface waters in the Baltic Sea decreased. This will result in the delay of water metabolism in lakes and to the growth of the influence of natural and anthropogenic factors on the eutrophication of lakes Shatsky National Park.

3. Performed trophic classification of lakes Shatsky National Park using data from satellite images ETM Landsat-7 and tools ArcGIS 10.1. The range of trophic state index for lakes Shatsky National Park and its surrounding areas from 41.3417 to 86.8842.

Materials trophic classification provide an opportunity to evaluate the nature and extent of the influence of Khotislav quarry for the extraction of sand and chalk to anthropogenic eutrophication of lakes Shatsky National Park.

Keywords: Shatsky National Park, Khotislavskoye quarry, lake, space images, Landsat, eutrophication, trophic classification of lakes.

References

1. Romanenko V.D. Impact Upon the Landscape and Biological Diversity of Shatsk National Natural Park Lakes / V.D. Romanenko, V.I. Scherbak, V.M. Iakushin, N.V. Maistrova, N.Ie Semeniuk // Nature Zahidnogo Polissya: Fri. Science. etc. VDU IM. Lesi Ukraïni. - Lutsk: RVV "Tower" Wolin. Hold on. University-to IM. Lesi Ukraïni. - 2012. - № 9. - P. 319-324.
2. Zuzuk F.V. Probability of Influence on Protected Ecosystems of Volyn of Development of Hotyslavsk Quarry of Chalk / F.V. Zuzuk, V.G. Melnychuk, I.I. Zaleski // Nature Zahidnogo Polissya: Fri. Science. etc. VDU IM. Lesi Ukraïni. - Lutsk: RVV "Tower" Wolin. Hold on. University-to IM. Lesi Ukraïni. - 2012. - № 9. - P. 3-11.
3. Shumakov F.T. Development of methods for satellite monitoring of the trophic status of water bodies / F.T. Shumakov // Scientific Notes of Taurida National V.I. Vernadsky University. Series Geographic. - 2011. - Volume 24 (63), № 3, - P. 162-172.
4. Shumakov F.T. On the use of remote sensing data for GIS subsystems situation centers of Ukraine / F.T. Shumakov // Scientific Notes of Taurida National V.I. Vernadsky University Series Geographic. - 2012. - Volume 25 (64), - № 1, - P. 214-221.
5. Shumakov F.T. The possibility of using satellite images to meet the challenges of forest monitoring / F.T. Shumakov, V.A. Tolstohatko, N.P. Tarnopilska // East European Journal of advanced technologies. - 2012, - № 2/11 (56), - P. 25-29.
6. 20090291. Report on the results of the assessment of the environmental impact of mining of chalk on the area of interest "Khotislavskoye" in Malorita district, Brest region. "Assessing the impacts of chalk deposits" Khotislavskoye »(II stage) on hydrological and hydrogeological conditions of the neighborhood" / VP Muzikin - Minsk: RUE "CRICUWR", 2009. - Pr. 1. - 214 p.
7. Carlson R.E. A Trophic State Index for lakes / RE Carlson. // Limnol. And Oceanography. - 1977. - 22 (2). - P. 361-369.

Поступила в редакцию 24.04.2013 г.