

УДК 517.528

Шевченко Р. Ю.

Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко

ДЕШИФРИРОВАНИЕ ОБЪЕКТОВ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ ПО ЦИФРОВЫМ КОСМИЧЕСКИМ ГЕОИЗОБРАЖЕНИЯМ

Представлены результаты исследования особенностей дешифрирования объектов природопользования в связи с внедрением государственного аэрокосмического мониторинга за состоянием окружающей среды Украины.

Ключевые слова: дешифрирование, цифровое космическое изображение.

Вступление. Актуальность научного исследования. Использование материалов цифровой космической съёмки даёт возможность анализировать широкий комплекс объектов природопользования (самих объектов, их групп, совокупностей и т. п.), процессов (развитие, функционирование, перемещение), отношения (взаимодействие, иерархии, зависимости, соотношения и т. п.). Объекты природопользования подразделяют на типы: промышленно-урбанистические, городские селитебные, транспортно-промышленные, горнопромышленные, сельскохозяйственные, ирригационно-землепользовательские, пастбищно-животноводческие, лесохозяйственные, лесопромышленные, водно- и почвоохранные, рекреационные и санитарно-гигиенические. Они очень чётко различаются

© Р. Ю. Шевченко

на цифровых космических геоизображениях по прямым и косвенным признакам. Рассмотрим особенности дешифрирования наиболее интересных объектов.

Анализ последних исследований и публикаций. Общей методике дешифрирования посвящены многие работы [1-3] по цифровой и аналитической фотограмметрии. Не решённой остаётся научная задача специализированного дешифрирования цифровых космических геоизображений разного спектра.

Цель исследования. Научные задачи. Определить объекты и предметы, подлежащие дешифрированию в функциональных системах природопользования и представить результаты особенностей технологического тренда в среде ГИС.

Изложение основного материала. Для задач природопользования необходимы снимки сверхвысокого разрешения (разрешение крупнее 2 метров), такие как WordView 1, GEOEYE 1, CARTOSAT 2, Terra SAR X, Quick Bird, IKONOS, OrbView 3, EROS 1A и 1B, KOMPSAT 2, Ресурс-ДК, WorldView-1 и TerraSAR X, и высокого разрешения (2-3 метра), такие как Radarsat 2, ALOS PRISM, SPOT 5, CARTOSAT 1, FORMOSAT 2 и программное обеспечение, такие как модуль Feature Analyst для ERDAS IMAGINE 9.0 и ArcGIS 9.1.

Объекты горнопромышленного природопользования. Их распознают, как правило на зумированных крупномасштабных снимках, хотя отдельные объекты, такие как, например, карьеры, видны и на среднемасштабных и выделяются разными тональными переходами, топологией геометрических форм, размерами, некоторою связанностью элементов изображения, которые размещены по отношению к смежным элементам ландшафта (последовательность, примыкание, отступ). Предприятие по добыче руды, твёрдого топлива, строительных материалов распознают по главным составляющим фоторисунка. Например: карьеры – это отрицательные формы антропогенного рельефа вытянутой или овальной формы с дифференциальным фототонном в зависимости от вида разрабатываемого ископаемого. Часто бывает возможным установить на космоснимках способы транспортирования пород – транспортную инфраструктуру предприятия ресурсоразработки. Отвалы (терриконы) пород интерпретируются конусоподобными и виялоподобными с ярусной надстройкой. Дополнительной составляющей отвалов могут служить иногда заметные на них пятна тёмного тона с регулярной полосатой или ячеистой структурой изображения – это участки и зоны рекультивации. Гидроотвалы – это замкнутые или полузамкнутые многоугольники, очерченные греблями, рядом, как правило, можно увидеть песчаную отработанную часть – "пляж разработки". Существенным признаком размежевания подземных и открытых горных разработок на космоснимках служит их географическое

расположение: открытые разработки отделены от населённых пунктов и связаны с ними хорошим транспортным сообщением, а шахты могут размещаться и в центре города (города Донецкого угольного бассейна). По снимкам удаётся определить типы и виды минеральных ресурсов (по фототону, его насыщенности – когерентности, интерферентности, геометрической форме и топологии предприятия). Например, при гидравлическом способе добычи угля, дополнительным свойством ресурсоразработки, служат отстойники. Дополнительной информацией о профиле предприятия, могут быть следы его влияния на окружающую природную среду. Горнодобывающее предприятие интерпретируют по мозаике разнотонных линий, прямоугольников правильной геометрической формы [1].

Объекты промышленно-урбанистического (энергогенерирующего) природопользования. Предприятия по производству энергии легко интерпретируются на тепловизорных геоизображениях, инфракрасных полосных сканерных снимках. Легко определить ГЭС (дамба, инфраструктура генерирования энергии, ЛЭП), АЭС (градирни), ТЭС (дымящие трубы, терриконы угля либо компрессорные станции газопровода). Основной проблемой, которая решается при помощи цифрового (автоматизированного) дешифрирования, является определение ареалов несанкционированного природопользования и незаконного загрязнения окружающей среды, в т. ч. организация свалок бытового и промышленного мусора вокруг недостроенных блоков АЭС в Щёлкино (АРК) (рис. 1, А).



А



Б

Рис. 1. Фрагменты космических изображений

Объекты санитарно-гигиенического (экологического) природопользования. Они размещаются, чаще всего, за чертой населённых пунктов и связаны с ними хорошими асфальтными автодорогами. На космоснимках они имеют хаотический рисунок с неровным серым фототонном с неопределённой в плане геометрической формой, часто прослеживается приуроченность к понижению местности (эффект маскировки).

Промышленные отстойники дешифрируют по светлым фототонам вод в природных или техногенных понижениях (многоугольники). Водоочистные сооружения имеют особенную топологию, которая напоминает в плане "циферблат" (цистерны для предварительного отстаивания, а так же снабжены системой тёмных прямоугольников – очистных бассейнов).

Объекты сельскохозяйственного (инженерно-аграрного) природопользования. Пахотные земли дешифрируют по форме и характеру границ угодий, а так же по фототону. Массивы пахотных земель создают на снимках мультитональную мозаику прямоугольных, иногда округлых, ячеек с чёткими границами. Фототон ячеек варьируется от светло-серого до чёрного, в зависимости от сезонного агросостояния полей. Надёжность интерпретации зависит от вида и времени съёмки. Для степи подходят летние снимки, лесостепи – осенние, когда массивы ряби контрастируют с лугами и пашней. Ягодники, виноградники, сады, плантации распознаются во время применения "метода квартальной нарезки" участков и характерной текстуре изображения "точечно-полосатая" – это сады, плантации чая, виноградники (у них с меньшей "лентой", чем у садов). Физиономические особенности цифровых космоснимков обнаруживают экзогенные процессы, которые имеют место на угодьях и дают возможность оценить эффективность агротехнических мероприятий на полях. Эрозионные формы на полях дешифрируют по плавной извилистости, древовидным рисункам, постепенным расширением, отсутствием на них пересечений. Их начальные формы – безрусловые ущелья и участки смыва почв определяют по системе светлых тоновых полосок.

Антропогенные изменения природных ландшафтов происходят в следствии нерационального и несбалансированного природопользования. Дешифрируют загрязнённые территории, вырубленные участки леса, изменения рельефа вследствие действий военных и т. п. Спектрзональная съёмка дымовых факелов предоставляет информацию о концентрации отравляющих веществ, радиус их рассеивания при различных скоростях ветра, а также вероятностный сектор оседания выбросов. Вся перечисленная информация аккумулируется в специализированной ГИС [2], в результате программных картографических модуляций получается тематическая картографическая модель особенности природопользования и оптимизации окружающей среды в проблемном регионе страны.

Общее загрязнение воздуха над городами на космоснимках выглядит как серая "вуаль" или тёмное пятно (рис. 1, Б).

Чем больше загрязнение атмосферы городов – тем плотнее "вуаль" и тем хуже можно очистить структуру улиц и кварталов города. Многозональное сканирование городских парков проводим в оранжевых, красных и инфракрасных волнах и выявляем в повреждённых листьях деревьев ядовитые вещества из близлежащих объектов природопользования,

которые нарушают нормативы выбросов или таким образом определяем расположение незаконных объектов природопользования. На космоснимках по шлейфам загрязнённых вод предприятий, которые расположены в непосредственной близости, при помощи ЕМХ-спектра (сине-зелёный участок) определяем состав загрязнения, ареал, концентрацию, до глубины 3 метров, а городах на побережье морей – до 30 метров. Во время критической концентрации загрязнения, оптическая яркость вод увеличивается, а пик интенсивности излучения (яркости) смещается в сторону длинных волн [3].

Выводы и перспективы научных исследований. Таким образом, дешифрирование различных материалов ДЗЗ, может применяться для решения самых различных проблем природопользования, решения геоэкологических заданий, а в перспективе – для проведения глобального универсального мониторинга эколого-экономических тенденций и их эффективного регулирования.

Рецензент – кандидат географических наук, м.н.с. Орещенко А.В.

Литература:

1. Назаров, А. С. Фотограмметрия: Монография [Текст] / А. С. Назаров. – М.: ТетраСистемс, 2006. – 368 с.
2. Перов, А. П. Цифровой фотограмметрический образ антропосферы: Монография [Текст] / А.П. Перов. – Спб.: Геометрика, 2012. – 421 с.
3. Семерович, Т. А. Компьютерные методы в моделировании Земли: Монография [Текст] / Т.А. Семерович. – Минск.: Наука, 2000. – 68 с.

Шевченко Р. Ю.

ДЕШИФРУВАННЯ ОБ'ЄКТІВ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ ЗА ЦИФРОВИМИ КОСМІЧНИМИ ГЕОЗОБРАЖЕННЯМИ

Представлені результати дослідження особливостей дешифрування об'єктів природокористування у зв'язку з впровадженням державного аерокосмічного моніторингу за станом навколишнього середовища України.

Ключові слова: дешифрування, цифрове космічне зображення.

R. Shevchenko

INTERPRETATION OF NATURAL RESOURCES FOR THE DIGITAL SPACE GEOIMAGES

The results of studies of the interpretation of objects of Nature, with the introduction of State Aerospace Monitoring of the Environment.

The keywords: interpretation, digital image space.

Надійшла до редакції 5 жовтня 2012 р.