

ОСОБЕННОСТИ ЭКОЛОГО-ЛАНДШАФТНОГО КАРТОГРАФИРОВАНИЯ НА ОСНОВЕ МАТЕРИАЛОВ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ

The features of medium-scale landscape mapping have been shown in relation with the geoeologic studies carried out in the Berezina trial ground.

В связи с обострением экологической обстановки в Республике Беларусь целесообразным является создание картографических информационных систем в качестве основы для накопления и анализа разновременных экологических данных, в том числе получаемых с помощью методов дистанционного зондирования. Прежде всего необходимы высокоточные оперативные сведения о природных характеристиках геологической среды как основы для создания геоэкологических моделей. При этом наиболее информативны комплексные показатели природной обстановки, которыми могут служить природные территориальные комплексы (ПТК) различных таксономических рангов, фиксируемые на ландшафтных картах.

В статье на примере территории Березинского полигона Беларуси показаны основные аспекты ландшафтно-экологического картографирования масштаба (М) 1:200 000. В качестве ведущих при выделении ландшафтных контуров были выбраны геолого-геоморфологические критерии, а описываемая модель названа «картой ландшафтно-геоморфологических комплексов». Ее построение осуществлялось при помощи ландшафтно-индикационного дешифрирования. Суть этого метода состоит в выявлении и идентификации ландшафтов, фиксируемых на материалах дистанционных съемок (МДС), путем двух подходов к интерпретации последних: ситуационного и стереоскопического, основанных на изучении двухмерной и трехмерной моделей. При этом должны учитываться данные тематического (геоморфологического, ландшафтного, геодинамического и др.) картографирования и результаты полевых работ. Технология дешифровочного процесса объединяет предполетный камеральный, полевой и окончательный камеральный этапы исследований [1].

На предполетном камеральном этапе изучаются структурные особенности фотоизображений земной поверхности, отражающие ландшафтные закономерности территории, определяется характер ландшафтных фоторисунков. С точки зрения доступности для аэрофотографирования и дешифрирования по МДС все компоненты ПТК могут быть разделены на физиономические (легкодоступные для наблюдения) и деципиентные (труднодоступные для непосредственного наблюдения на МДС) [2].

Основными физиономическими компонентами являются рельеф и растительность, гидрологические, антропогенные черты внешнего облика ПТК, в некоторых типах ПТК и почвы (если они обнажены). Литогенная основа, а в большей части и почва обычно оказываются деципиентными.

Взаимосвязь физиономических и деципиентных компонентов позволяет определять литологию и почвы по физиономическим компонентам. Так, формы и элементы рельефа, которые обычно опознаются при стереоскопическом изучении фотоизображений (преимущественно аэрофотоснимки (АФС) М 1:25 000 и 1:50 000) по своему плановому очертанию, служат показателями верхней толщи четвертичных отложений и почв.

Закономерное распределение почвогрунтов по элементам рельефа в сочетании с водно-минеральным питанием находит отражение в растительных группировках, дешифрируемых по фотоизображению и условиям обитания. Выраженные в современном рельефе антропогенные трансформации также являются индикаторами почвогрунтов. Индикационными признаками могут выступать: размещение и контурность угодий, осушительные мероприятия и т. д. Антропогенные изменения и их пространственная структура, как правило, отчетливо видны на АФС.

Материалы полевых исследований представляют данные дешифрирования МДС на ключевых участках, описание природно-антропогенных характеристик картируемых ландшафтов в виде полевых дневников. Особое внимание при этом обращается на проверку данных предварительного дешифрирования меньшей степени достоверности.

В результате обобщения данных предварительного и полевого дешифрирования применительно ко всей территории исследований экстраполируются главнейшие компоненты ПТК: литогенная основа (горные породы и подземные воды), климат, рельеф, почва, растительность, деятельность человека.

Переходя непосредственно к созданию карты ландшафтно-геоморфологических комплексов Березинского полигона Беларуси (М 1:200 000), следует отметить, что в основе индикационного ландшафтоведения, как и всего ландшафтоведения в целом, лежит представление о существовании ПТК, которые могут быть объединены в те или иные типологические единицы [3]. В данном случае выбор типологических рангов ландшафтов осуществлялся на основе существующей классификации ландшафтов, предложенной в [4]. Учитывая масштаб построений, в пределах Березинского полигона выделены и закартированы три таксономических ранга ландшафтов: род, подрод и вид.

Ландшафты одного рода объединяют участки, сходные по генезису и времени образования. В то же время ландшафты каждого рода различаются формами рельефа, литологией поверхностных отложений, почвенными разновидностями, растительными сообществами. Литология поверхностных отложений, от которой зависит механический состав почв, разнообразие растительного покрова являются критериями выделения подродов ландшафтов. В основе выделения видов ландшафтов лежат особенности индивидуальности ПТК, подчеркиваемые характером мезоформ рельефа и особенностями растительности.

Особое место при среднемасштабном ландшафтном картографировании занимает геоэкологическая оценка ландшафтов. Важно конкретизировать содержание выделенных на карте контуров ПТК, увязать их с геоморфологическими, геоботаническими, гидрологическими, экологическими показателями на основе комплексного индикационного изучения тематического картографирования, результатов дешифрирования МДС и полевых исследований. Для этих целей оптимальным является составление ландшафтно-индикационной таблицы.

Фрагмент ландшафтно-индикационной таблицы геоэкологических

Ландшафтные индикаторы						
Комплексные			Частные			
Ландшафт			Рельеф	Растительность	Экзодинамические явления	Антропогенные процессы
Род	Подрод	Вид				
Холмисто-моренно-озерный разной степени дренированности, с еловыми, вторичными мелколиственными лесами, лугами на дерново-подзолистых, реже заболоченных почвах	С поверхностным залеганием супесчанно-суглинистой морены	Мелкохолмистый с серо-ольховыми и еловыми зелено-мошно-кисличными лесами на дерново-слабо- и среднеподзолистых почвах, злаковыми лугами на дерново-подзолисто-глиеватых почвах	Абсолютные отметки 180-200 м. Мелкохолмистые, реже мелкогрядистые формы в виде массивов, разделенные денудационными ложбинами. Относительные превышения до 5 м, крутизна склонов до 5°, реже 10—15°	Березово-и еловый зелено-мошный лес	Термокарст	Распашка земель, карьерная разработка глин, мелиорация

Анализ такой таблицы способствует выбору критериев оценки состояния геологической среды и определению степени чувствительности территории к возможным природно-антропогенным трансформациям. Исходя из ландшафтно-индикационных показателей, для каждого вида ландшафта выбирают следующие признаки: комплексы покровных отложений и их литологический состав, рельеф, характер почвенного покрова, экзодинамические процессы, глубина залегания УГВ.

Систематизация этих критериев позволила объединить ПТК в ранге ландшафтов в три группы, различающиеся по степени чувствительности к природно-антропогенным изменениям: 1—устойчивые; 2—менее устойчивые; 3—неустойчивые. Каждая из них отличается набором природных показателей. Так, например, в пределах Березинского полигона устойчивыми будут ПТК, отличающиеся преобладанием моренных и водно-ледниковых равнин с мелкохолмистым, пологоволнистым рельефом. В составе покровных отложений преобладают песчано-суглинистая морена или озерно-ледниковые суглинки и глины. Глубина залегания УГВ —3—5, реже 5—10 м. Устойчивость также подчеркивается слабым развитием экзодинамических процессов.

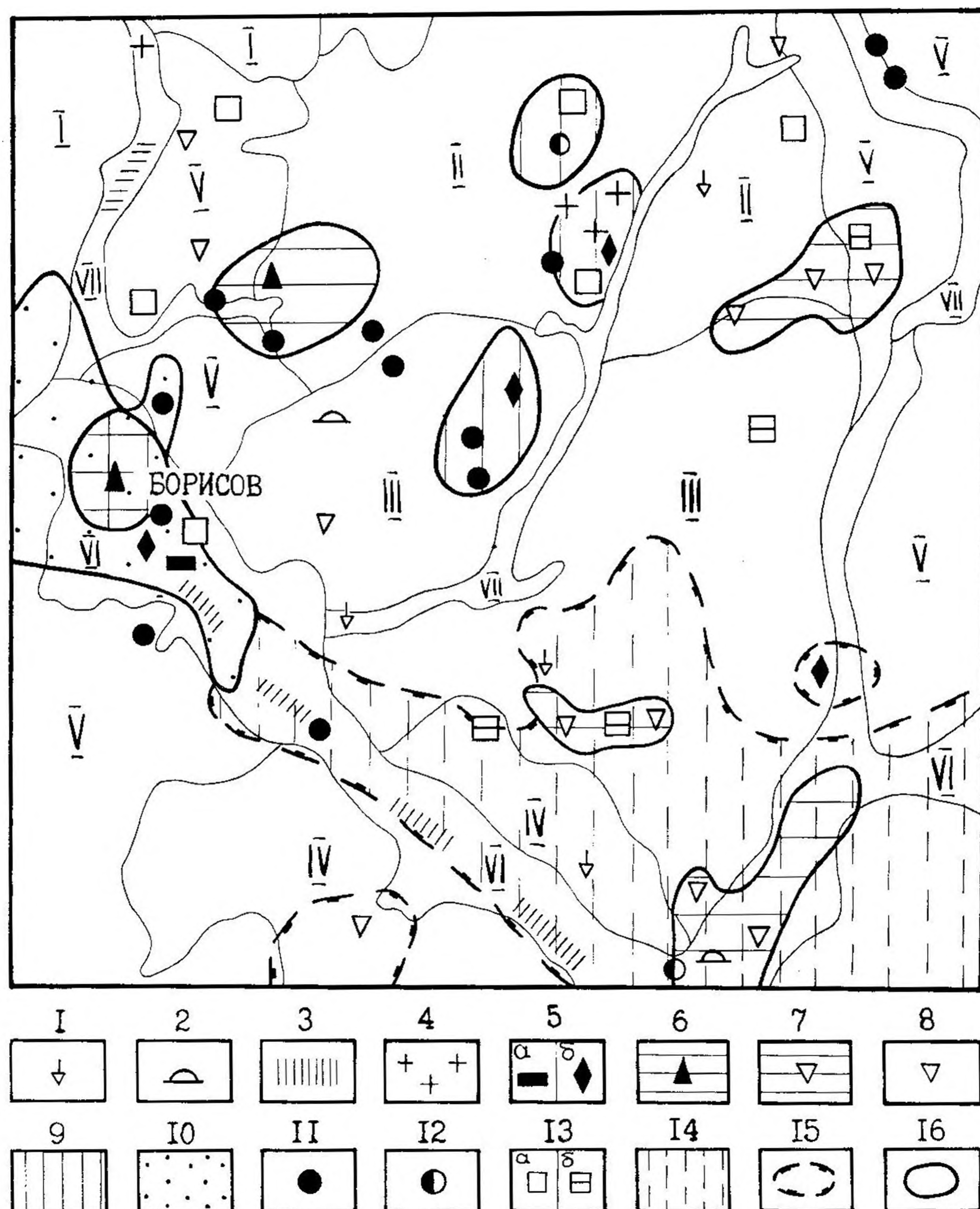
К числу критериев, указывающих на потенциальную неустойчивость геологической среды, относятся комплекс четвертичных отложений, представленный лессовидными породами, грядовой и холмистый рельефы с относительными превышениями до 30 м и крутизной склонов до 15°, эоловый рельеф, высокий уровень залегания грунтовых вод, интенсивное проявление процессов плоскостного смыва, развитие оползней, осыпей и обвалов на отдельных крутых склонах, термокарста, абразии, русловой эрозии, заболачивания. Устойчивость ПТК уменьшается в зонах повышенной геодинамической активности в сводовых частях кольцевых структур и на участках повышенной трещиноватости пород чехла и фундамента.

Таким образом, анализ структуры ландшафтов на основе аэрокосмической информации очень перспективен и имеет практическое значение для охраны окружающей среды. Так, используя модель, подобную карте ландшафтно-геоморфологических комплексов Березинского полигона, отражающую главные природные показатели геологической среды и характер ее устойчивости к природно-антропогенным трансформациям, можно получить сведения о совокупности природных процессов и техногенных трансформаций путем установления периодических наблюдений

условий территории Березинского полигона

Индукцируемые условия			Устойчивость ландшафта	Дешифровочные признаки
Почвы	Литологический состав	УГВ, м		
Дерново-средне-подзолистые, дерновогле-евые	Супеси с гравием и галькой	3—5, реже 5—10	Устойчивый (в геодинамически активных зонах менее устойчивый)	На космических снимках (КС) М 1:200 000 имеет ячеисто-пятнистый рисунок, серый и светло-серый фототон. На АФС М 1:50 000 пятна различной конфигурации серого и светло-серого фототона с расплывчатыми границами сочетаются с пятнами темно-серого фототона (зелесенные участки) со светлыми крапинами и полосами (поляны и просеки). Заболоченные и заторфованные ПТК имеют на АФС плотный мелкозернистый слегка смазанный рисунок. Фототон от серого до темно-серого. Мелиорированные ПТК имеют характерный рисунок в виде прямоугольных или трапециевидных пятен серого и темно-серого фототона, образованных сетью дренажных каналов.

ний (рисунок). Основным источником информации при этом могут служить данные МДС. Это позволяет разработать принципы охраны окружающей среды, а также прогнозировать развитие негативных процессов, вызванных антропогенной деятельностью.



Фрагмент эколого-ландшафтной карты Березинского полигона Беларуси, построенной на основе карты ландшафтно-геоморфологических комплексов (М 1:200 000):

1–14 – ведущие факторы динамики геологической среды: 1–4 – природные факторы (1–2 – активизация экзодинамических процессов: 1 – денудационные; 2 – аккумулятивные; 3 – участки повышенной проницаемости пород чехла в зонах разломов; 4 – проявление дифференцированных движений над локальными структурами); 5–14 – техногенные факторы (5 – локальное загрязнение почв, пород зоны аэрации, подземных вод в местах свалок (а) и полей фильтрации (б); 6–7 – существенное изменение уровня режима поверхностных и подземных вод: 6 – под влиянием городских водозаборов; 7 – под воздействием мелиорации; 8 – отдельные мелиоративные объекты; 9 – очаги загрязнения подземных вод; 10 – площади с существенным изменением качества подземных и поверхностных вод; 11 – зафиксированные изменения качества подземных и поверхностных вод выше ПДК; 12 – загрязнение почв, поверхностных и подземных вод в местах накопителей отходов животноводческих комплексов; 13 – трансформации ландшафтов при разработке карьеров (а) и торфодобыче (б); 14 – области радиоактивного загрязнения местности цезием-137 (от 1 до 5 Ки/км²)); 15–16 – ареалы геоэкологических ситуаций: 15 – простые, преимущественно с одной важной геоэкологической проблемой, 16 – сложные, с комплексом геоэкологических проблем; I–VII – природно-ландшафтные районы: I – холмисто-моренно-эрозионный, II – вторично-моренный, III – лессовый, IV – моренно-зандровый, V – вторичный водно-ледниковый, VI – аллювиальный террасированный, VII – пойменный.

1. Аэрометоды геологических исследований. Л., 1971. С. 137.
2. Губин В. Н., Коркин В. Д., Марцинкевич Г. И. Перспективы аэрокосмической геоиндикации на территории Белоруссии. Мн., 1988. С. 5.
3. Викторов С. В., Гудак С. П., Козлов М. Ф. и др. Основы теории и методики ландшафтной индикации гидрогеологических и инженерно-геологических условий в районах осушительной мелиорации. Мн., 1979. С. 10.
4. Марцинкевич Г. И., Клицунова Н. К., Хараничева Г. Т. и др. Ландшафты Белоруссии. Мн., 1989.