

дерново-подзолистыми, так и с дерново-глеевыми почвами. Причем в последних накопление этих элементов несколько выше.

Таблица 3

Содержание подвижного кобальта (мг/кг) на третий год исследования после внесения СУ (т/га) по генетическим горизонтам и вариантам в почвах опытных участков

Горизонт, глубина отбора образца, см	Фон	Фон +100	Фон +200	Фон +300	Фон +400	Фон +600
Дерново-подзолистая песчаная почва						
A _n 5–15	0,21	0,28	0,29	0,40	0,49	0,72
A ₁ A ₂ 30–40	0,22	0,27	0,30	0,59	0,51	0,67
A ₂ B ₁ 60–70	0,14	0,20	0,29	0,34	0,48	0,53
B ₂ 80–90	0,21	0,51	0,45	0,84	0,52	0,79
B ₃ 125–135	0,28	0,30	0,36	0,41	0,40	0,49
C _a 160–170	0,32	0,30	0,33	0,32	0,31	0,33
Дерново-глеевая песчаная почва						
A _n 5–15	0,36	0,46	0,52	0,60	0,66	—
A ₁ 25–35	0,33	0,58	0,60	0,68	0,61	—
B ₁ 40–50	0,20	0,19	0,12	0,28	0,30	—
B ₂ 60–70	0,16	0,18	0,10	0,15	0,33	—
G 90–100	0,13	0,13	0,15	0,17	0,20	—

Таким образом, в производственных опытах с дерново-подзолистой и дерново-глеевой песчаными почвами, окультуренных высокими дозами СУ, содержание подвижных форм молибдена, кобальта и марганца в почвах возрастало по мере увеличения внесенного удобрения. По сравнению с фоном содержание микроэлементов в вариантах опытов с внесением высоких доз СУ увеличилось в 1,3–3,5 раза. Однако это не оптимизировало микроэлементный состав исследуемых почв, а только незначительно их улучшало, что также является недостаточным для нормального развития растительности. Плодородие этих почв возрастает лишь при условии систематического внесения удобрений.

Содержание микроэлементов в окультуренных почвах подвержено изменениям как в течение вегетационного периода, так и по годам.

1. Горблюк А.В., Вашкевич Л.Ф., Свирновский Л.Я. // Торфяная промышленность. 1986. №7. С.49.
2. Кулаковская Т.Н. Почвенно-агрохимические основы получения высоких урожаев. Мн., 1978. С.48.
3. Справочник агрохимика / Под ред. Т.Н. Кулаковской, И.М. Богдевича. Мн., 1985. С.86, 108.
4. Лопотко М.З., Евдокимова Г.А., Кузьмицкий П.Л., Букач О.М. Сапропелевые удобрения. Мн., 1983. С.41.
5. Лопотко М.З., Евдокимова Г.А. Сапропели и продукты на их основе. Мн., 1986. С.67.
6. Ринькис Г.Я. Методы ускоренного колориметрического определения микроэлементов в биологических объектах. Рига, 1963. С.84.
7. Методические указания по агрохимическому обследованию и картографированию почв на содержание микроэлементов. М., 1976. С.48.
8. Вашкевич Л.Ф., Свирновский Л.Я. // Вестн. Белорус. ун-та. Сер.2. 1974. №1. С.62.
9. Анспок П.И. Микроудобрения. Л., 1978. С.256.

УДК 911.52:528.7

В.Н. ГУБИН, Г.И. МАРЦИНКЕВИЧ

ПРОБЛЕМЫ КОСМИЧЕСКОГО ЛАНДШАФТОВЕДЕНИЯ

The outlook development of cosmic methods in regional landscape research of Belarus is considered. The opportunity of the natural complexes studing and mapping as well as their indicational features elucidation and landscapes ecology cosmophoto identification is shown.

Съемки земной поверхности из космоса являются важнейшим источником информации для современного ландшафтоведения. Благодаря космическим снимкам (КС) стало возможным получение объективных высокоточных сведений о природных территориальных комплексах (ПТК) различных иерархических уровней как пространственно-временных системах, закономерностях их распространения, границах, характере природных и техногенных процессов, степени антропогенной трансформации. Все это послужило фундаментом для формирования нового научного направления — космического ландшафтоведения [1–4], важнейшей методологической основой которого выступает геосистемная концепция.

Региональные ландшафтные исследования базируются на комплексном дешифровании КС — дистанционных многоярусных моделей ПТК. Для всей территории Беларуси имеются КС, полученные сканерными и фотографическими системами с орбитальных космических аппаратов "Метеор-Природа", "Космос", "Салют", "Мир" и др. Эти материалы различаются по уровням оптической генерализации (континентальный, региональный и локальный), каждый из которых характеризуется определенным масштабом, степенью разрешения на местности и объемом ландшафтной информации. Для считывания последней используются визуальные методы ландшафтного дешифрирования либо автоматизированные технологии обработки КС.

На территории Беларуси космическое ландшафтоведение успешно развивается в двух основных направлениях: картографическом и индикационном [4]. При картографическом моделировании ПТК наиболее информативны КС регионального и локального уровней генерализации. Региональные КС масштаба 1:2 500 000 позволяют обнаружить структурные различия подтаежного и полесского подтипов ландшафтов, наметить главнейшие высотно-ландшафтные ступени, обосновывающие выделение ПТК в ранге родов ландшафтов и их групп, выявить природные рубежи зонального и аazonального характера. Особенно хорошо заметны на КС линеаменты — индикаторы проявлений на земной поверхности тектонических нарушений. Именно с ними чаще всего связаны границы ПТК крупного таксономического ранга. Так, раздел подтаежного и полесского подтипов ландшафтов трассируется вдоль зоны неотектонически активного Северо-Припятского суперрегионального разлома. Рубежи групп родов тяготеют к крупным блокам земной коры, различающимся размахом тектонических движений в позднеантропогенное время (рис. 1).

Локальный уровень генерализации КС (масштабы 1:1 000 000 — 1:200 000) содержит информацию о новейшей геодинамике, обусловленной гляциоморфогенезом и проявлением эндогенных процессов в антропогене. Эти особенности положены в основу выделения родов ландшафтов на составленной в БелНИГРИ космоландшафтной карте Беларуси масштаба 1:1 000 000.

Анализ рисунка контуров ПТК в ранге родов позволил наметить несколько их систем. Замечено, что на ландшафтной карте Беларуси в южной ее части доминируют широтные и субширотные контуры ПТК, обусловленные неотектонической активизацией герцинских дизъюнктивов Припятского прогиба. С отражением линейных структур фундамента и поверхности доантропогенных отложений связаны северо-западное и субмеридиональное направления ландшафтных контуров на территории Белорусской антеклизы.

В центральной Беларуси смена родов ландшафтов с запада на восток контролируется Клеcko-Велижской линеаментной зоной, которая в плейстоцене отличалась повышенной тектонической активностью и тем самым повлияла на развитие ледниковых комплексов и формирование литогенной основы ПТК. Типичные для западной части рассматриваемой территории холмисто-моренно-эрозионные ландшафты сменяются к востоку от линеаментной зоны водно-ледниковыми и вторично-моренными ПТК.

Важную роль космическая информация играет при мелко- и среднемасштабном ландшафтном картографировании в связи с геоэкологическими исследованиями в Беларуси. Визуальные возможности и оперативность КС позволяют эффективно оценить состояние окружающей среды, прогнозировать ее изменения в будущем под влиянием природных и техногенных факторов. Результаты ландшафтного дешифрирования КС локального уровня генерализации серии снимков с аппаратов "Ландсат" и "Космос" служили базовым картографическим материалом для создания эколого-геологической карты Беларуси

масштаба 1:1 000 000 и среднемасштабных эколого-ландшафтных моделей отдельных агропромышленных районов (рис. 2). Для условий ледниковой формации, затронутой техногенезом, на основе КС построены ландшафтно-индикационные таблицы, отражающие основные параметры состояния природной среды.

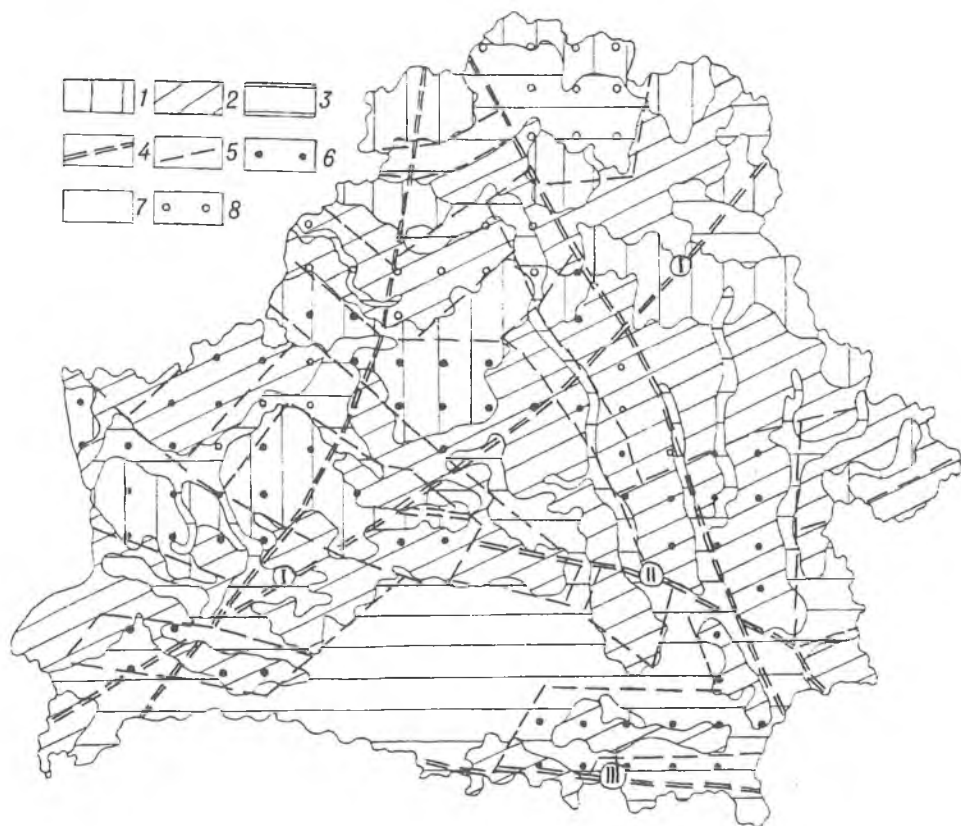


Рис. 1. Соотношение ландшафтов ранга групп родов с неотектоническими блоками:

1-3 — группы родов ландшафтов: возвышенные (1), средневысотные (2), низменные (3); 4, 5 — линейные структуры: суперрегиональные (4), региональные и локальные (5); 6-8 — неотектонические блоки, испытывающие умеренные поднятия (6), относительно стабильный режим (7), слабые спускания (8); I — Клецько-Велижская линейная зона, II — Северо-Припятский и III — Южно-Припятский разломы

Высокой информативностью в эколого-ландшафтных исследованиях Беларуси обладает прицельная космическая сканерная съемка. Она позволяет осуществлять неоднократную фиксацию природных и техногенных процессов в ПТК, вести полноценный экологический мониторинг, а также обеспечивает регистрацию с одного витка трассы космического аппарата множества участков земной поверхности, причем каждый из них может быть снят в течение одного периода глобального обзора не с одного, а с нескольких витков.

В БелНИГРИ разработана технологическая схема анализа цифровой космической информации на базе персональных ЭВМ. Создан алгоритм и программа считывания космоизображений и преобразования их до необходимого формата. Построены цифровые ландшафтные модели, являющиеся базовыми для картографического моделирования ПТК в автоматизированном режиме.

Практическое значение для космического ландшафтоведения приобретает индикационное направление. В области древнематерикового оледенения индикация новейшей геодинамики и глубинного строения земной коры тесно связана с анализом геодинамических свойств ландшафтной структуры [5]. Наиболее достоверными геоиндикаторами на КС являются роды ландшафтов и их группы, литогенная основа которых сформировалась под воздействием экзарационно-аккумулятивной деятельности плейстоценовых ледников, контролируемой тектогенезом. На основе космической ландшафтной геоиндикации впервые создана неогеодинимическая карта территории Беларуси масштаба 1:500 000, на

которой отражены неотектонические и гляциодинамические показатели новейшего этапа морфогенеза.

Ландшафтная индикация покровных (четвертичных) отложений — одна из

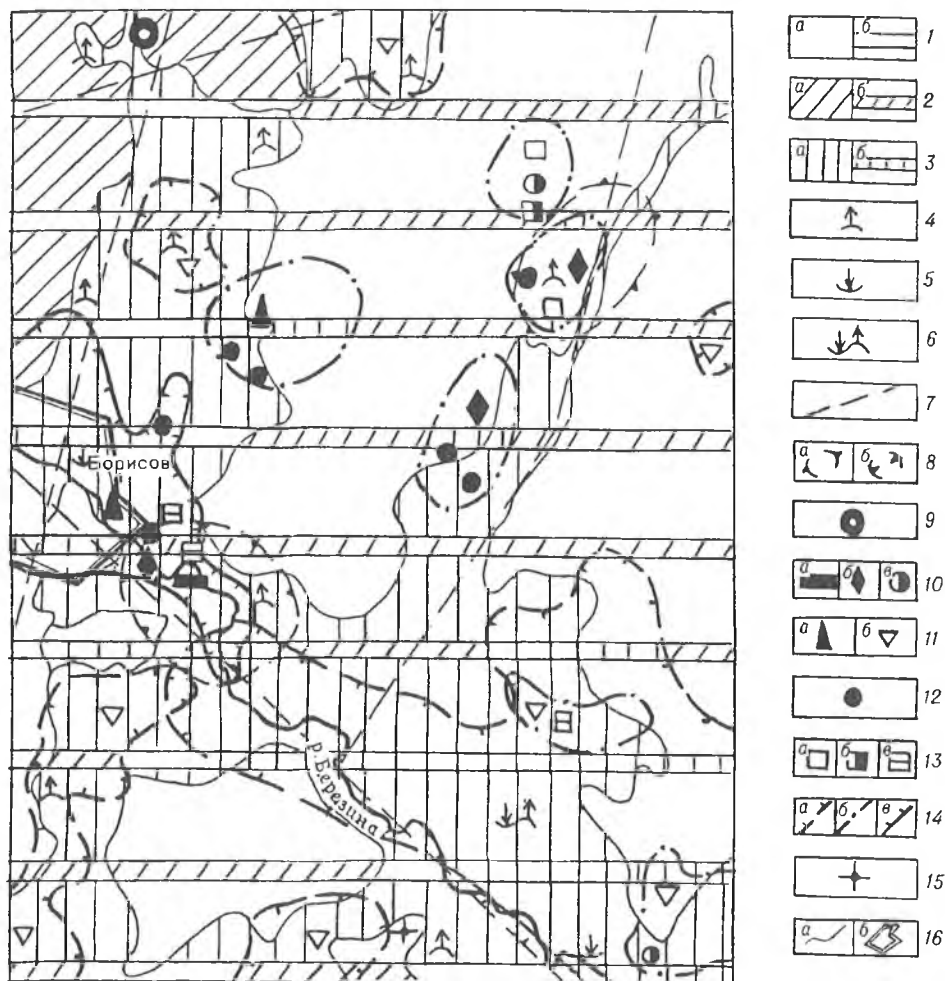


Рис.2. Эколого-ландшафтная карта Борисовского агропромышленного района (фрагмент, масштаб 1:200000):

1—3 — эколого-ландшафтная обстановка по природным (а) и техногенным (б) факторам: 1 — благоприятная, 2 — умеренно благоприятная, 3 — неблагоприятная; 4—6 — проявления экзогенных процессов: 4 — денудационных, 5 — аккумулятивных, 6 — денудационно-аккумулятивных; 7—9 — проявления новейшей эндогенности: 7 — зоны активных разломов, 8 — локальные структуры: положительные (а), отрицательные (б), 9 — эпицентр землетрясения; 10—13 — проявления техногенеза: 10 — загрязнение почв, пород, зон аэрации и подземных вод в местах свалок (а), полей фильтрации (б), накопителей отходов животноводческих комплексов (в); 11 — нарушение уровня режима поверхностных и подземных вод под влиянием групповых городских водозаборов (а), мелиорации (б); 12 — изменение качества поверхностных и подземных вод выше ПДК; 13 — трансформация ландшафтов при разработке карьеров (а), складировании в карьерах отходов (б), торфоразработках (в); 14 — ареалы геоэкологических ситуаций: простые (а), сложные (б), весьма сложные (в); 15 — памятники природы; 16 — границы геоэкологических районов (а), городской агломерации (б)

важнейших проблем, решаемых на основе космической информации. КС локального уровня генерализации позволяют изучать укрупненные стратиграфо-генетические комплексы четвертичных образований и режим их обводненности. Индикация грунтов и гидрогеологических условий уверенно осуществляется в пределах вторичных водно-ледниковых, моренно-зандровых, аллювиально-террасированных и пойменных ландшафтов. Менее достоверна индикация по КС литологического состава пород в пределах развития холмисто-моренно-эрозионных и вторично-моренных ландшафтов вследствие значительной изменчивости ледниковых образований и высокой хозяйственной освоенности территории [4].

Дальнейшее развитие космического ландшафтоведения в условиях Беларуси должно базироваться на современных методах дистанционного зондирования, повышающих в сочетании с традиционными видами исследований объек-

тивность знаний о региональной структуре ландшафтов, индикационных свойствах ПТК, ландшафтной экологии.

Прогрессивным направлением является космоландшафтное картографирование, цель которого заключается в создании оперативных ландшафтных моделей на базе космической информации и данных, полученных другими методами. Этот специализированный вид исследований должен проводиться в слабо изученных в ландшафтном отношении районах Беларуси, преимущественно в масштабе 1:200 000, а в отдельных случаях — 1:100 000. В результате подобного картографирования достигается возможность составить качественно новые, существенно дополняющие, а иногда и изменяющие представления о ландшафтном строении территории геоинформационные модели, полученные в ходе традиционных наземных исследований. Картографические модели ландшафтного содержания являются многоцелевыми и могут служить региональной основой для ландшафтно-индикационных, геодинамических, инженерно-геологических, эколого-ландшафтных и иных построений.

На современном этапе состояния окружающей среды важное значение приобретают космические методы эколого-ландшафтных исследований. Основными объектами их изучения выступают изменяющиеся компоненты природной среды и воздействующие на нее техногенные факторы, которые отражаются на КС. В задачи таких исследований входит: оперативный анализ, картографирование состояния природной среды и прогноз изменения ПТК, особенно территорий с негативной экологической ситуацией (районы разработки Старобинского месторождения калийных солей, добычи нефти в Припятском прогибе и др.), обеспечение природоохранных мероприятий в городских агломерациях (Минск, Витебск и др.), изучение динамики и разработка прогнозов развития негативных процессов и явлений (подтопление, осушение, оврагообразование, загрязнение почв и подземных вод и т.п.) в условиях активного техногенеза.

Для решения проблем ландшафтной экологии перспективным является создание системы регламентированных периодических дистанционных наблюдений техногенных трансформаций ПТК — космического ландшафтного мониторинга. Проведение подобных исследований особенно важно для территорий горно- и нефтегазодобывающих комплексов, городских агломераций, мест размещения крупных инженерных сооружений и др.

Приоритетной представляется также разработка новых теоретико-методических подходов к дешифрированию космической информации на основе современных компьютерных технологий. Дальнейшее развитие должны получить ландшафтно-индикационные космические методы. Существенно повысит достоверность ландшафтного дешифрирования и индикации выбор высокоинформативных КС, полученных в узких спектральных интервалах с высоким пространственным разрешением. Большие перспективы в дистанционных исследованиях ПТК связаны с использованием новых видов космосъемок: радарной, лидарной, лазерной и др.

Космическое ландшафтоведение открывает широкие возможности регионального изучения и картографирования многоярусной структурированности ландшафтного пространства, выяснения индикационных свойств ПТК, их экологического состояния и динамики в условиях техногенеза.

1. Глушко Е. В. Космические методы изучения современных ландшафтов материков. М., 1988.
2. Григорьев А. А. Космическая индикация ландшафтов Земли. Л., 1975.
3. Николаев В. А. Космическое ландшафтоведение. М., 1993.
4. Обуховский Ю. М., Губин В. Н., Марцинкевич Г. И. Аэрокосмические исследования ландшафтов Беларуси. Мн., 1994.
5. Губин В. Н., Марцинкевич Г. И. // Изв. ВГО. 1990. Т.122. Вып. 6. С.560.

УДК 552.143.551.734.5(476-13)

С.М. ОБРОВЕЦ, Л.А. ДЕМИДОВИЧ, Л.А. КОРОБЧУК

ПАЛЕОРЕЛЬЕФ ДНА БАССЕЙНА КУЗЬМИЧЕВСКОГО ВОЗРАСТА ЮЖНОЙ ЧАСТИ ПРИПЯТСКОГО ПАЛЕОРИФТА

Nine lithological and facial fields are distinguished in the Upper Famenian Kusmichevian deposits according to the changes in the thicknesses, lithological compositions, structural and textural features of rocks.