УДК 253.07

Ю.Н. СЕРОКУРОВ

Московский государственный геолого-разведочный университет

ОРГАНИЗАЦИЯ РЕТРОСПЕКТИВНОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА НА БАЗЕ КОСМИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ АЙХАЛЬСКОГО ГОКа

Организован экологический мониторинг площади деятельности Айхальского ГОКа в Якутии на базе дистанционной информации, полученной в последние 50 лет.

A system of environmental monitoring of the Aykhalskiy mining and metallurgical plant operational area in Yakutia is created basing on remote information acquired for the last 50 years.

При организации ретроспективного мониторинга территорий ответственности горно-рудных предприятий ранее нами была обоснована необходимость формирования четырех уровней сопряженной информации в электронной форме. Первый (базовый) уровень объединяет все доступные первичные материалы о ландшафтах, населении и животном мире, геологическом строении территории, а также материалы геофизических, геохимических, радиометрических и дистанционных съемок. Второй содержит результаты первичной обработки этих данных в виде серии карт, схем, композит, полученных при специализированном анализе первичных данных. Третий включает результаты разнообразных (качественных, количественных и компьютерных) преобразований, позволяющих целенаправленно оценить различные стороны экологических изменений площади. Четвертый образуют материалы, сформированные интерактивно в результате синтеза ранее полученной информации.

В 2003 г. проведены работы по организации дистанционной основы такого рода банка для Айхальского ГОКа АК «АЛРОСА», расположенного в Якутии. Площадь его ответственности (около 1600 км^2) в последние полвека подверглась существенному техногенному изменению вследствие интенсивного геологического и геофизического изучения, строительства карьеров, обогатительных фабрик, дорог, жилых поселков, аэродромов и т.д. Отметим, что все геоморфологические элементы площади осложнены и переработаны криогенными процессами, среди которых доминируют морозное выветривание и солифлюкция. Для нее характерен пологоувалистый рельеф, густая речная сеть, наличие верховых болот и термокарстовых озер на траппах. Почвы мерзлотно-аллювиальные, надпочвенный слой представлен мхами и лишайниками. Тайга редкая, низкорослая, лиственничная.

На площади широко распространены трапповые образования триаса, бронирующие и интрудирующие осадочные породы пермо-карбона, что обусловливает повышенные (в 2-3 раза относительно кларка) содержания в почве и поверхностных водах оксидов хрома, железа, кобальта и меди. К полям карбонатных пород кембрия и ордовика приурочены высокие содержания водорастворимых форм кальция, магния, натрия, хлора, а также микрокомпонентов титана, марганца, фосфора, лития, бора и стронция (в 2,5-16 раз выше их кларков). Во всех природных средах преобладает нейтральная или щелочная среда, способствующая интенсивному выносу из коренных пород в почвы их макро- и микроэлементов. Гидрогеология определяется развитием трех типов подземных вод и четырех напорных водоносных комплексов с высокоминерализованными рассолами. Естественные выходы на современную поверхность имеют только слабоминерализованные надмерз-

лотные и трещинно-карстовые воды в отрицательных формах рельефа.

В процессе исследования собраны все доступные геологические, геохимические, геофизические и топографические материалы, а также результаты высотных и космических съемок, которые переведены в цифровую форму с помощью сканеров и дигитайзеров и пространственно совмещены в программе ArcView. Все дальнейшие подготовительные работы и анализ материалов производились на компьютерах, а результаты фиксировались в виде электронных слоев в банке данных. Количество слоев первичной и вторичной информации превысило сотню и позволяло решать задачи пространственного распределения техногенных объектов и их влияния на окружающую среду.

Одной из задач экологического мониторинга является оценка степени и темпов загрязнения природной среды. В значительной степени это связано со сбросом в реки продуктов переработки полезных ископаемых, сточных вод и хозяйственно-бытовых стоков. Разработка месторождений алмазов приводит к поступлению в зону гипергенеза больших масс рудных минералов, вмещающих пород, тонкодисперсных высокольдистых отложений. Вместо естественных эрозионно-устойчивых мерзлотных ландшафтов создается антропогенный неустойчивый рельеф на криогенной основе, подверженный интенсивной термоэрозии. Это вызывает активизацию физико-химических и биохимических процессов, быстрое гипергенное преобразование вещества, его интенсивное поступление в речные системы.

Взвешенные осадки техногенных водотоков содержат обширный комплекс химических элементов, типоморфных для продуктивных и вмещающих пород. Формируются техногенные лито- и гидрогеохимические потоки, протягивающиеся в гидросети на десятки километров. Из-за отсутствия в населенных пунктах очистных сооружений неочищенные бытовые стоки поступают в реки, загрязняя их нефтепродуктами, органикой, соединениями азота, хлоридами, сульфатами, тяжелыми металлами.

Большая часть факторов изменения природной среды вследствие этих процессов уверенно фиксируется при интерактивной обработке космических изображений с применением компьютерных программ ложного окрашивания, контрастирования и направленной фильтрации изображений.

Изучение разновременных съемок позволило проследить динамику техногенного изменения природной среды за последние 50 лет. К 1998 г. в результате деятельности Айхальского ГОКа и Амакинской ГРЭ техногенному воздействию подверглось 42 % всей территории (слабому 36 %, среднему 0,7 %, значительному 0,53 %, сильному 0,24 %, катастрофическому 0,4 %). Количественное и динамическое соотношение таких изменений демонстрируют диаграммы и схемы, позволяющие методом наложения визуализировать ареалы развития конкретных процессов. Использование снимков высокого разрешения позволяет уверенно фиксировать изменение техногенных ландшафтов и в пределах конкретных предприятий.

Для анализа особенностей глубинного строения земной коры площади проведено визуальное и автоматизированное выделение линеаментов, их количественная и качественная обработка. Выделены крупные зоны нарушений, оценено их взаимодействие, оконтурены узлы пересечения, зафиксированы участки максимальной проницаемости верхней части осадочного чехла. Проведены трансформации геофизических полей, позволившие получить материал для эколого-геофизической схемы площади.

Общим итогом работ 2003 г. является электронный банк данных, содержащий десятки слоев пространственно-ориентированной первичной, вторичной и итоговой информации, которая может анализироваться и оцениваться в режиме реального времени на экранах монитора, а также тиражироваться в масштабах от 1 : 200 000 до 1 : 10 000.