

## Лекция 13

### ГИС и дистанционное зондирование. Дешифрирование изображений. Применение данных дистанционного зондирования в гидрометеорологии.

**Цель лекции:** сформировать знания о дистанционном зондировании и дешифрировании изображений.

**Краткое содержание лекции.** Данные дистанционного зондирования (ДДЗ) все шире используются для формирования баз данных ГИС. К ДДЗ, прежде всего, относят материалы, получаемые с космических носителей. Для дистанционного зондирования применяют разнообразные технологии получения изображений и передачи их на Землю, носители съемочной аппаратуры (космические аппараты и спутники) размещают на разных орбитах, оснащают разной аппаратурой. Благодаря этому получают снимки, отличающиеся разным уровнем обзорности и детальности отображения объектов природной среды в разных диапазонах спектра (видимый и ближний инфракрасный, тепловой инфракрасный и радиодиапазон). Все это обуславливает широкий спектр экологических задач, решаемых с применением ДДЗ.

Дистанционное зондирование и GPS. Методы дистанционного зондирования - это искусство и научное направление для проведения измерений земной поверхности с использованием сенсоров, таких как различные камеры на борту летательных аппаратов, приемники системы глобального позиционирования или других устройств. Эти датчики собирают данные в виде изображений и обеспечивают специализированные возможности обработки, анализа и визуализации полученных изображений. Ввиду отсутствия достаточно мощных средств управления данными и их анализа, соответствующие системы вряд ли можно отнести к настоящим ГИС.

Реализация геоинформационных проектов. Интеграция существующих систем в более общие информационные структуры.

Характерной чертой процесса внедрения геоинформационных технологий в настоящее время является интеграция уже существующих систем в более общие национальные, международные и глобальные информационные структуры. Прежде всего обратимся к проектам даже не самого последнего времени. В этом отношении показателен опыт разработки глобальных информационных программ и проектов в рамках Международной геосферно-биосферной программы «Глобальные изменения» (МГБП), которая реализуется уже с 1990 г. и оказала большое влияние на ход географических и экологических работ глобального, регионального и национального масштабов. Среди разнообразных международных и крупных национальных геоинформационных проектов, в рамках МГБП, упомянем лишь Глобальную информационно-ресурсную базу данных — GRID. Она формировалась в структуре созданной в 1975 г. системы мониторинга окружающей среды (GEMS) под эгидой программы ООН по окружающей среде (TJNEP). GEMS состояла из глобальных систем мониторинга, управляемых через различные организации ООН, например, Продовольственную и сельскохозяйственную организации (FAO), Всемирную метеорологическую организацию (WMO), Всемирную организацию здравоохранения (WHO), международные союзы и отдельные страны, в той или иной мере участвующие в программе. Мониторинговые сети организованы внутри пяти блоков, связанных с климатом, здоровьем людей, средой океана, дальнедействующими перемещающимися загрязнителями, возобновляемыми природными ресурсами. Мониторинг, связанный с климатом, обеспечивал данными, определяющими влияние человеческой деятельности на климат Земли, включая два направления, связанные с работой сети Мониторинга фонового загрязнения атмосферы и Мировой гляциологической инвентаризацией. Первая касается установления тенденций в атмосферной композиции (изменения содержания углекислого

газа, озона и др.), а также тенденций в химическом составе атмосферных осадков. Сеть станций мониторинга фоновое загрязнение атмосферы (BAPMON) организована WHO в 1969 г. и с 1974 г. получает поддержку со стороны UNEP как часть GEMS. Она включает три типа мониторинговых станций: базовые, региональные и региональные с расширенной программой. Данные ежемесячно сообщаются в координационный центр, расположенный в Межправительственном агентстве защиты окружающей среды (EPA) (Вашингтон, США). С 1972 г. данные совместно с материалами WMO, EPA ежегодно публикуются.

Мировая гляциологическая инвентаризация связана с UNESCO и ее Швейцарским федеральным институтом технологии. Собираемые ими сведения очень важны, поскольку колебания ледниковых и снежных масс дают представление о ходе климатической изменчивости.

Программа мониторинга дальнедействующих перемещающихся загрязнений реализуется совместно с работами Европейской Экономической Комиссии (ECE) и WMO. Собираются данные о загрязненных осадках (в частности, оксидах серы и их преобразованных продуктах, с чем обычно связывается выпадение кислотных дождей) в связи с движением воздушных масс от источников загрязнения к отдельным объектам.

В 1977 г. ECE в сотрудничестве с UNEP и WHO сформулировали совместную программу для мониторинга и оценки переноса воздушных загрязнений на дальние расстояния в Европе (Программа Европейского мониторинга и оценки).

Мониторинг, связанный со здоровьем людей, обеспечивает сбор данных о качестве окружающей среды в мировом масштабе, о радиации, об изменениях уровня ультрафиолетового излучения (как следствие истощения озонового слоя) и др. Эта программа GEMS в значительной степени связана с деятельностью Всемирной организации здравоохранения (WHO).

Совместный мониторинг за качеством воды предпринял!) организации UNEP, WHO, UNESCO и WMO. Акцент работы здесь сделан на воды рек, озер, а также грунтовые, т. е. те, что являются основным источником обеспечения людей водой, для орошения, некоторых отраслей промышленности и др.

Мониторинг загрязнения продуктов питания в рамках GEMS существует с 1976 г. в сотрудничестве с WHO и FAO. Данные о загрязненных продуктах питания дают сведения о характере распространения загрязнений, что, в свою очередь, служит основанием для управленческих решений различного ранга. Мониторинг среды океана рассматривался в двух аспектах: мониторинг открытого океана и региональных морей. Деятельность программы мониторинга возобновляемых земных ресурсов основывается на предпочтении мониторинга ресурсов засушливых и полузасушливых земель, деградации почв, тропических лесов. Собственно система GRID, организованная в 1985 г., является информационной службой, обеспечивающей экологическими данными управленческие организации ООН, а также другие международные организации и правительства. Основная функция GRID — собирать вместе данные, синтезировать их так, чтобы работники планирующих органов могли достаточно быстро усваивать материал и делать его доступным для национальных и международных организаций, принимающих решения, которые могут повлиять на состояние окружающей среды. В своем полномасштабном развитии на рубеже столетий система реализована как глобальная иерархически организованная сеть, включающая региональные центры и узлы национального уровня, при широком взаимообмене данными. GRID является рассредоточенной (распределенной) системой, узлы которой связаны телекоммуникациями. Система разделена на два основных центра: GRID-Control, расположенный в Найроби (Кения) и GRID-Processor в Женеве (Швейцария). Центр, расположенный в Найроби, осуществляет контроль и управляет деятельностью GRID во всем мире. GRID-Processor связан с получением данных, мониторингом, моделированием, а также с распределением данных. Из глобальных проблем Женевский центр в настоящее время занимается публикацией серии изданий GEO (Global Environment Outlook), разработкой стратегии и обеспечением раннего

предупреждения разнообразных угроз, в частности биоразнообразие (особенно в рамках действий нового подразделения DEWA — Division of Early Warning and Assessment), применением ГИС для рационального использования природных ресурсов, конкретными исследованиями, прежде всего для франкоязычной Африки, Центральной и Восточной Европы, Средиземноморья и др. Кроме двух вышеупомянутых центров в систему входят еще 12 центров, размещенных в Бразилии, Венгрии, Грузии, Непале, Новой Зеландии, Норвегии, Польше, России, США, Таиланде, Швеции и Японии. Их работа ведется тарке в глобальном масштабе, но в определенной мере специализирована по регионам. Например, центр GRID-Arendal (Норвегия) реализует ряд программ по Арктике, таких как АМАР — Arctic Monitoring and Assessment Programme, региону Балтийского моря (BALLERINA — ГИС-проекты для крупномасштабных экологических приложений) и др. К сожалению, деятельность центра ГРИД-Москва мало известна даже специалистам. Из примеров межнационального сотрудничества по созданию крупных БД заслуживает внимания информационная система Европейского экономического сообщества CORINE (Coordinated Information on the Environment in the European Community). Решение о ее создании принято в июне 1985 г. Советом Европейского сообщества, поставившим перед нею две главные цели: оценку потенциала информационных систем сообщества как источника для изучения состояния его природной среды и обеспечение природоохранной стратегии стран ЕС по приоритетным направлениям, включая защиту биотопов, оценку загрязнения атмосферы в результате локальных выбросов и трансграничного переноса, комплексную оценку экологических проблем Средиземноморского региона. К настоящему времени проект завершен, но имеются сведения о возможностях его распространения на территорию восточноевропейских стран в будущем.