

УДК 528.77

ДЕШИФРИРОВАНИЕ РАДАРНЫХ СНИМКОВ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ КАРТОГРАФИРОВАНИЯ**Е.М. КЛИМОВИЧ***(Представлено: М.В. ВОЛОШИНА)*

Картография отображает расположение объектов, их сочетания и взаимосвязи [1]. Для составления карт нам необходимы исходные данные о картографируемых объектах, окружающем мире. Это может быть сделано глазами человека, измерительными приборами или даже удаленно при помощи средств и методов дистанционного зондирования. Объектом картографии в данном случае выступает непосредственно поверхность Земли, ее уровень над морем, перепады высот рельефа, и все остальное, что располагается на ней.

Сегодня существуют два основных вида дистанционного получения информации о поверхности Земли:

1. Оптические системы, использующие солнечный свет (пассивные системы);
2. Радарные (Radio Detecting And Ranging) или радиолокационные системы с собственным источником излучения (активные системы).

Если оптические съемочные системы используются достаточно широко на протяжении нескольких десятилетий, сложилась устойчивая система методов дешифрирования данных дистанционного зондирования в оптической диапозоне, дешифровочных признаков, определения характеристик объектов, то радарные данные используются значительно уже, хотя и отмечается огромный потенциал, доступность данных в последние годы и т.п.

Радарная съемка является активной системой, здесь сенсор отправляет луч энергетических импульсов на объект с частотой около 1500 импульсов в секунду. Часть отправленных системой импульсов отражается от объекта, и система имеет возможность измерить отраженный сигнал и расстояние с учетом времени его прохождения до цели и обратно [2].

Отмечается [3], что данные радарной съемки используются для мониторинга стихийных бедствий, таких как наводнения, лесные пожары и извержения вулканов. Получение радарных данных может начаться ещё до рассеивания облачности и дыма, что позволит пользователям подготовить предварительные материалы и информацию для служб быстрого реагирования. Процессы обнаружения изменений с использованием радарных данных обеспечивают возможность измерения высот местности с точностью до нескольких миллиметров. Спутниковая радарная съемка также идеально подходит для слежения за кораблями в открытом море. Чувствительность радаров к влаге и гарантированные возможности мониторинга способны отслеживать рост сельскохозяйственного производства путем оценки состояния сельскохозяйственных культур и прогнозирования урожайности, что является жизненно важными аспектами мониторинга продовольственной безопасности.

Радарные системы способны работать на разной длине волны и частоте. Сигнал с длинной волны от 2 см имеет способность проходить через облака, при длине волны от 3–4 см и более гарантированно проходит через дождь [3]. Благодаря этому данный метод дистанционного зондирования не требует ожидания благоприятных погодных условий.

Различные длины волн радиодиапазона имеют разную проникающую способность. При длинных волнах отмечается частичное прохождение сигнала сквозь густую растительность и снежный покров, и даже через песок и почву. Короткие радиоволны удобны тем, что имеют более сильное отражение от снежного и растительного покровов, а также поверхности почвы, они отлично подходят для выявления границ небольших объектов.

В данном случае будем производить дешифрирование снимка со спутника Sentinel-1B с длинной волны С диапазона в пределах 3,8–7,5 см [5] на территорию г. Новополюцка и прилегающие территории (рис. 1). При этом диапазоне длин волн спутник может снимать при облачности и осадках, благодаря чему местные метеорологические условия не будут создавать никаких препятствий к дешифрированию снимка земной поверхности.

Для того, чтобы иметь возможность отображения результатов съемки нам необходимо воспользоваться электронно-вычислительной техникой и специализированным программным продуктом для обработки и дешифрирования данных дистанционного зондирования. Визуальное дешифрирование снимка выполнено с использованием программного комплекса PCI Geomatica.

Первым делом при дешифрировании снимка на рисунке 1 (а) можно очень отчетливо различить размеры, площадь и границы водных объектов по характерному насыщенному черному цвету. Отображение объектов на радарном снимке зависит от таких свойств объектов как его шероховатость по сравнению с длиной волны, влагонасыщенностью и других факторов. Участки с лесными насаждениями очень зернисты. Четко видны дороги благодаря их ровной поверхности. Новополюцк на радарном снимке

довольно зернистый, здесь можно говорить о большом количестве зеленых насаждений по всему городу. Территория некоторых зон города Новополоцка имеет больше светлых, почти белых тонов. Это может происходить из-за множества металлических конструкций или кровельных материалов.

На рисунке 1 (б) представлен фрагмент снимка оптического диапазона с ресурса «Яндекс.Карты» [4]. Сравнение показывает, что автомобильные дороги на оптическом снимке сопоставимы по качеству дешифровочных признаков с радарным снимком. По причине меньшей контрастности на оптическом снимке хуже различимы границы гидрологических объектов. К тому же нет возможности охарактеризовать почву по влажности.

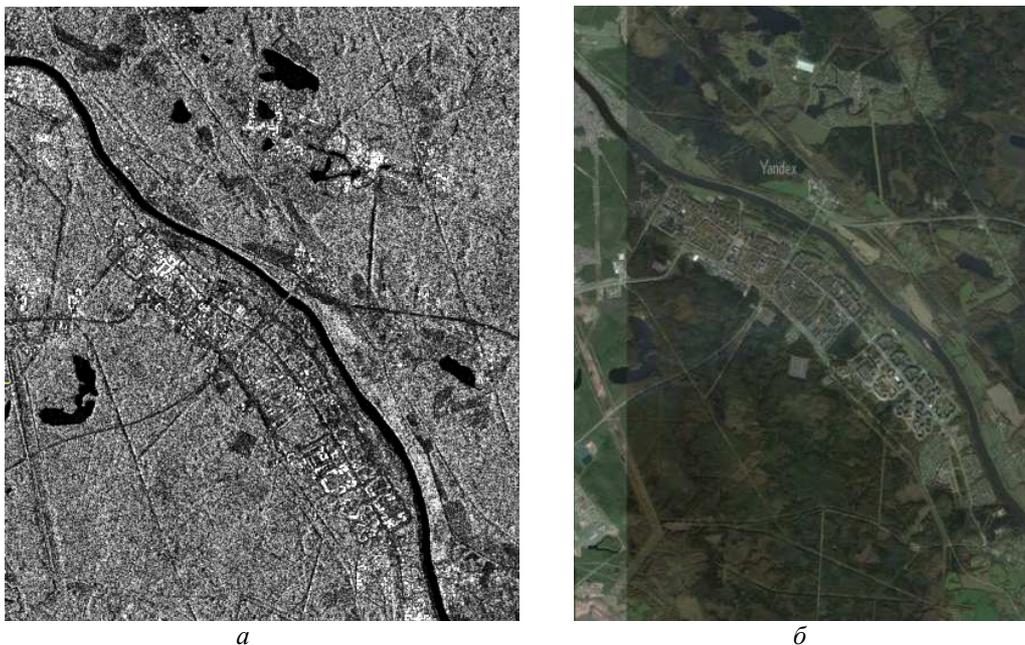


Рисунок 1. – Радарный снимок со спутника Sentinel-1B (а) и снимок оптического диапазона (б).

Рядом авторов, практических проектов [3] отмечается высокий потенциал возможностей использования радарной съемки для целей картографирования земной поверхности. Данный вид съемки отлично подходит для реализации картографических материалов всевозможных гидрологических объектов и их мониторинга. Радарная съемка не привязана к метеорологическим условиям. Отчетливо можно различить объекты, перекрывающие водную гладь, будь то мосты, как калининский мост города Новополоцка (рис. 1), плотины, дамбы, заторы на реках или проходящие по рекам судна.

Однако для оценки возможности использования необходимо детально оценить как «дешифровочную ценность», так и геометрические характеристики радарных данных.

ЛИТЕРАТУРА

1. Жмойдяк, Р.А. Картография: курс лекций / Р.А. Жмойдяк, Л.В. Атоян – Мн.: БГУ, 2006. – 192 с.
2. Бакулев П.А. Радиолокационные системы: Учебник для вузов. – М.: Радиотехника, 2004.
3. СОВЗОНД [Электронный ресурс] / Электрон. текстовые дан. – Москва. – Режим доступа: <https://sovzond.ru>, свободный
4. Яндекс.Карты [Электронный ресурс] / Поисково-информационная картографическая служба Яндекса. – Москва. – Режим доступа: <https://yandex.by/maps/>, свободный
5. Copernicus Open Access Hub [Электронный ресурс] / The Copernicus Open Access Hub. — Париж. — Режим доступа: <https://scihub.copernicus.eu/>, свободный