

Использование спутниковых данных в исследовании изменчивости прибрежных зон Самбийского полуострова на примере Вислинской косы

К.В. Архипова¹, Т.В. Даменцева², Т.В. Шаплыгина¹

¹Российский Государственный университет им. И. Канта
Факультет географии и геоэкологии
236041 Калининград, А. Невского, 14
E-mail: Arksushka@yandex.ru

²АтлантНИРО
236000 Калининград, Д. Донского, 1
E-mail: damentseva@rambler.ru

В работе рассмотрен пример последовательной обработки спутникового изображения с целью решения прикладной задачи – наблюдения изменчивости прибрежных зон. Дается методологическая основа поэтапной обработки и результаты дешифрирования. Изложены перспективы и проблемы в решении экологических и общегеографических задач с использованием спутниковых методов исследования.

Важнейшие качества данных, используемых в процессе принятия решения, - актуальность, полнота и объективность. Всеми этими качествами обладают данные дистанционного зондирования (ДДЗ) Земли. Они служат эффективным инструментом, позволяющим оперативно и детально исследовать состояние окружающей среды и получать объективную картину мира. По мере накопления знаний об объекте исследований, в частности, о динамике берегов и состоянии природных зон прибрежных территорий, возникает необходимость комплексного анализа информационных потоков научной информации о них. В настоящее время развитие информационных технологий достигло уровня, на котором возможна оптимизация данного процесса. С использованием современных технических наработок эффективность спутникового мониторинга экосистем существенно возрастает.

Данная работа посвящена решению прикладной задачи – мониторингу морфоструктуры береговой зоны и прибрежных природных зон Вислинской косы (Калининградская область). В процессе ее выполнения преследовались следующие цели:

- обновление информации (последняя официальная карта Вислинской косы датирована 1986 годом);
- создание электронной библиотеки спутниковых карт исследуемого района для студентов факультета;
- освоение и разработка методов дешифровки спутниковых изображений в приложении к пограничной зоне «суша-море»;
- выявление изменений морфоструктуры берегов Вислинской косы.

Методология исследований включала в себя такие этапы, как:

- сопоставление данных полевых и космических исследований района;
- выделение границ ландшафтов береговой зоны;
- установление степени дигрессии прибрежных районов;
- оценка изменчивости береговой зоны;
- подготовка картосхем для студентов факультета географии и геоэкологии (создание электронного атласа).

Основа - предоставленный ИТЦ «СканЭкс» в качестве гранда космический снимок, изображение со спутника Landsat 7 многоспектральной камеры HRMSI UTM Zone34 WGS 84.

Детальная технология обработки снимка представляет собой следующий перечень:

1. Первоначальная визуализация данных (простая зрительная оценка).
2. Поиск нужной информативной базы.
3. Компьютерная обработка и трансформация спутникового изображения для повышения наглядности.

4. Наложение имеющейся картографической информации на снимок (координатная сетка (Рис.1), вырисовка видимых объектов).

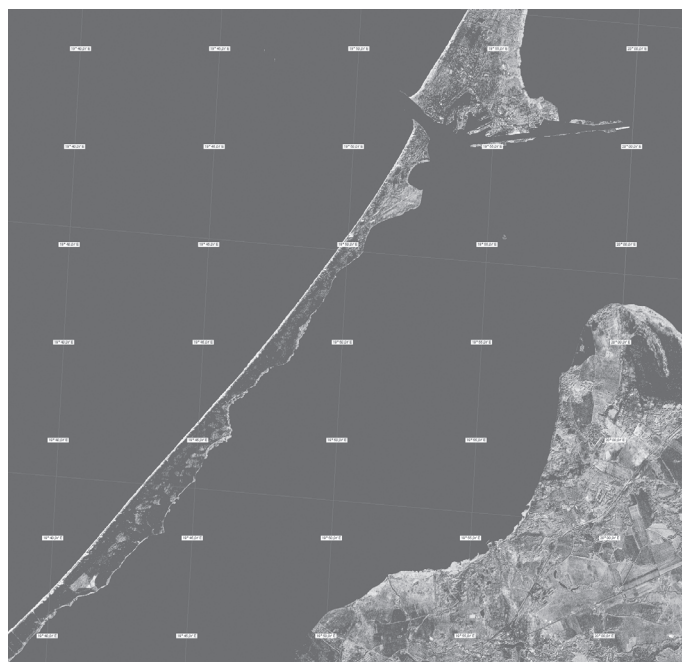


Рис. 1. Геопривязка изображения

5. Оценка комплементарности объектов, обозначенных на карте и определенных на снимке.
6. Детальное изучение особенностей снимка. Поканальное разложение, спектральное раскрашивание. Предварительное выделение геоморфологических зон, областей дифференциации растительных сообществ, проведение точных границ вода-суша (Рис. 2, 3).

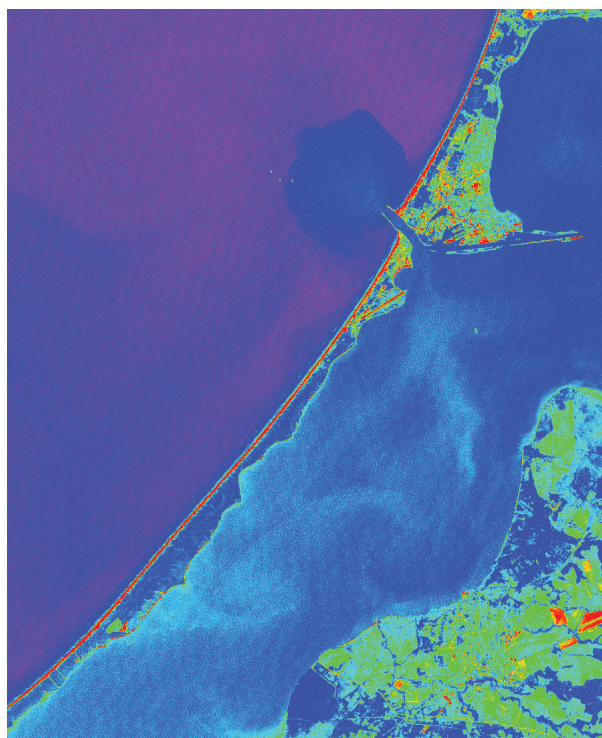


Рис. 2. Первый спектрально окрашенный альфа-канал

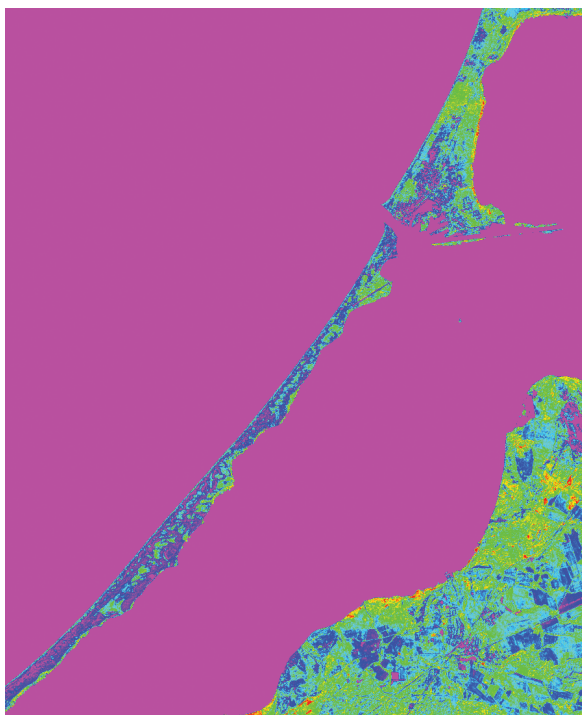


Рис. 3. Третий спектрально окрашенный альфа-канал

7. Декомпозиция систем объектов снимка, создание электронного атласа.

Береговые линии – экологически чувствительные переходные зоны между океаном (морем) и сушей, легко восприимчивые к результатам интенсивного экономического развития и изменяющимся образцам землепользования. Часто, береговые линии - это биологические переходные зоны, нередко высоко урбанизированные. Более 60 % приморских территориальных пространств подвержены растущему уровню антропогенного воздействия, приводящего их в угнетенное состояние.

Дистанционный мониторинг морских акваторий и побережья отражает: типы берегов; отмельный рисунок до глубин 0 - 10 м; донные отложения в этом же диапазоне глубин (в том числе и донную растительность); акватории и зоны транспорта взвешенных наносов, контекстуально – источники взвешенного материала (морскую абразию берегов, речной сток взвешенных наносов); характер и динамику дельт и островных комплексов, береговой линии по типам берегов, грунтового подтопления зоны побережья морскими водами; паводковые и сгонно-нагонные явления; характер засоления и солевой режим территории; контроль состояния крупных инженерно-технических сооружений побережья (дамб, каналов, мелиоративных систем, нефтяных платформ); контроль промышленного загрязнения акватории и береговой линии; состояние компонентов естественной природной среды (растительности, почв, водоемов и ландшафтов в береговой зоне); состояние антропогенных компонентов природной среды (транспортных коммуникаций, мелиоративных и гидроэнергетических объектов, с/х угодий в пределах береговой зоны) [1].

Основной целью работы была оценка возможности использования спутниковой информации для решения прикладной задачи исследования динамики берегов, изменений их морфоструктуры и степени дигрессии.

Вислинская коса - одна из наиболее крупных аккумулятивных форм юго-восточной Балтики [2]. Она отделяет от открытой части Вислинскую лагуну.

Образование Вислинской косы имеет несколько обоснований, однако, в настоящее время, как правило, связывается с аккумулятивной деятельностью реки Висла.

Рельеф косы формировался в результате волновой и ветровой деятельности. В нем четко прослеживаются зоны: пляж (средняя ширина 30 м), защитный береговой вал (авандюна), приморская

дюнная гряда, преддюнная равнина (пальве), дюнные массивы, призаливная терраса (призаливная пальве), пляж, примыкающий к заливу.

Климатические, почвенные, геоморфологические характеристики обуславливают разнообразие растительных сообществ [3]. Лесистость Вислинской косы в настоящее время составляет 81%, причем практически все дюны покрыты растительностью. Основные лесообразующие породы: сосна обыкновенная, сосна черная, сосна горная, береза повислая, береза пушистая, ольха черная, осина.

В классификации ландшафтов Юго-Восточного побережья Балтики Вислинская коса выделяется в самостоятельный тип эолового прибрежно-морского ландшафта.

На данном этапе изучению подвержена только зона Вислинской косы. В рамках исследования было произведено комплексное рассмотрение отдельных участков, а затем, генерализация сведений, в противовес беглой характеристике всего района. Проведено:

- Описание (предположительное) границ природных комплексов;
- Выявление расхождений зон растительности с картосхемой 1991г;
- Описание характера ветровой эрозии (расположение зон, приблизительная интенсивность).

Для распознавания объектов по снимку и дальнейшее выделение прибрежных природных комплексов Вислинской косы использовался принцип разложения изображения на альфа-каналы. Снимок разложен на 5 альфа-каналов (отличимых друг от друга характеристикой диапазона частот, в котором принято то или иное изображение). Далее произведено спектральное окрашивание каждого слоя. Цветовые различия окрашенного изображения являются индикаторами границ некоторых растительных и геоморфологических областей.

Наиболее информативными для решения избранного круга задач явились два альфа-канала. Анализ первого изображения показал, что характерный красный цвет определяет авандюну. Использование данного цветового признака позволило выделить мутьды (выступы песчаного материала за границу авандюны в сторону залива, по происхождению связанные с выдуванием и вымыванием песчаных наносов).

Голубым цветом помечена пляжевая зона, а также подводный береговой вал.

Синий, зеленый – покрытые растительностью дефляционно-аккумулятивная равнина (пальве), дюнные массивы, призаливная терраса (в этом канале границ растительных ценозов не различаем).

В части изображения залива привлекают отчетливо различимые вихреобразные высветленные (голубые на синем фоне) очертания. Предположительно это взвеси.

Для качественного сравнения морфоструктуры береговой зоны, а именно, ее уточнения (первый картографическое уточнение данных после 1986 года) была также использована информативная база о конусах обрушения, эмпирически полученная в то же время, что и используемое изображение (август 2002 года) [4]. Отметим тот факт, что карта-схема конусов выноса довольно хорошо комплементируется с данными снимка.

Картинка третьего альфа-канала испещрена областями разных цветов. Здесь достаточно подробно различимы границы растительных сообществ.

Общие характеристики цветовых зон:

- Фиолетовый, синий – сосняк с подлеском и без, с примесью мелколиственных и других пород и без;
- Зелено-голубой – черноольшаники;
- Насыщенный салатовый – злаково-разнотравные луга.

Следует отметить, что подобные исследования в рамках обучения на факультете проводились впервые. В процессе работы была проведена серия консультаций со специалистами разных направлений (география Вислинской косы, графические пакеты, дешифрирование экосистем по снимкам) как в университете, так и в ряде научных организаций. Наибольшие сложности вызваны отсутствием опыта работы с космическими данными и технических наработок. Перспективность подобных методик изучения природных процессов неоспорима. Планируются дальнейшие шаги на пути к расширению объема использования данных

спутников и получению навыков их дешифровки и обработки в применении к решению практических задач. Комплексное совмещение теории, практики и дистанционных методов - оптимальный подход при обучении молодых современных специалистов в области географии и геоэкологии. Получение навыков обработки и интерпретации спутниковой информации способствует повышению творческой составляющей процесса обучения.

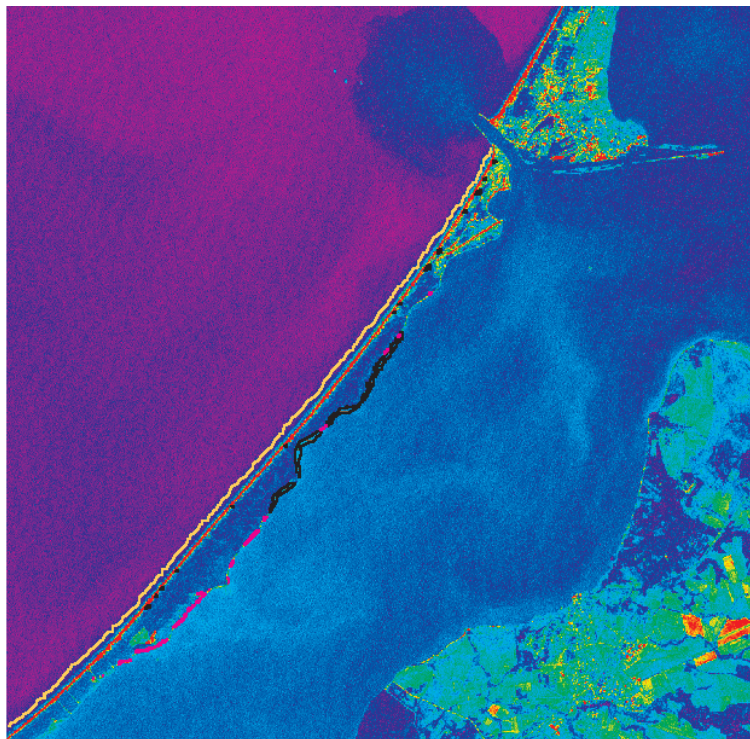


Рис. 4. Выделение дешифрованных объектов на снимке

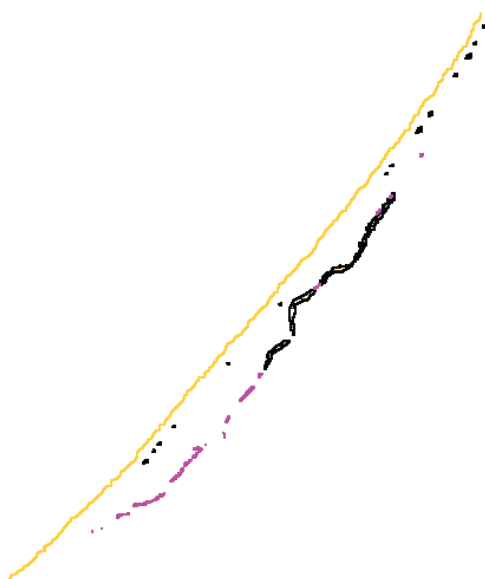


Рис. 5. Дешифрованные объекты

Литература

1. *Гершензон В.Е., Смирнова Е.В., Элиас В.В.* Информационные технологии в управлении качеством среды обитания: Учеб. пособие // М., 2003. 288 с.
2. *Волкова И.И., Корнеевец В.С., Федоров Г.М.* Вислинская (Балтийская) коса. Потенциал возможностей // КГУ, 2002. 71 с.
3. Географический атлас Калининградской области // Калининград, 2002. 276 с.
4. *Родин Д.А.* Дистанционное зондирование Земли в океанологии: библиографический обзор: дипломная работа // Калининград: КГУ, 2002. 40 с.