

Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. Герберт Дж. Крэмер. Наблюдение за Земной поверхностью и ее окружающей средой – Обзор датчиков и задач, выполняемых с их помощью. 4-е издание//Springer, Берлин, 2002, стр.1510.
2. Теребиж В.Ю. Современные оптические телескопы. М.: Физматлит. 2005. 80 с.
3. <https://www.criticallink.com/wp-content/uploads/CIS2521-sensor-brief.pdf>

УДК 535.39

РОЛЬ СИГНАЛОВ И СВЕТОВЫХ ПОМЕХ ВНУТРИ МОРСКИХ ОБЪЕКТОВ, КОСМИЧЕСКОГО И ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ

Келман Асылхан Ақылбекұлы

asili_95_super@mail.ru

магистрант 2-го года обучения кафедры Космическая техника и технологии,
ЕНУ им. Л.Н. Гумилева, Нур-Султан, Казахстан
Научный руководитель – Жакупова А.Е.

Прибрежные воды имеют важное значение для экологических систем, поскольку они являются активными зонами для переработки питательных веществ и углерода и, следовательно, играют важную роль в круговороте углерода. Исследования в прибрежных водах важны для получения лучшего представления о процессах земной системы для исследований изменения климата и экологических факторов для принятия управленческих решений. Дистанционное зондирование типов морского дна является сложным из-за изменений сигнала, когда он движется через толщу воды и взаимодействует с субстратом морского дна [1].

Как уже упоминалось ранее, основные методы дешифрирования: визуальный, машинно-визуальный, автоматизированный, автоматический.

Визуальный метод. Визуальное дешифрирование представляет собой сложный многоэтапный процесс логического анализа изображений. Распознавание объектов и определение их характеристик часто сливаются в единый процесс с многократным чередованием анализа ситуаций в целом, а также их отдельных элементов и фрагментов.

Человек превосходит машину в решении логических задач. Он может на основе ограниченной информации, используя логический аппарат, преобразовывать дешифровочные признаки применительно к конкретным временным и пространственным условиям, учитывать изменение признаков в зависимости от положения анализируемого участка в кадре и изменения условий освещения дешифрируемых объектов, использовать существующие природные и функциональные взаимосвязи между элементами ландшафта, исключать некоторые шумы и др. (феномен восприятия). Поэтому визуальное дешифрирование во многих случаях превосходит машинное (автоматизированное) по достоверности результатов.

Одна из важнейших психологических особенностей визуального дешифрирования - использование относительных оценок характеристик объектов на изображении. Например, общественные здания и сооружения отделяются от индивидуальных зданий в населенном пункте не по абсолютным размерам их изображения, а по относительным. Для этого не требуется даже знания масштаба изображения. Участки пашни с повышенным увлажнением поверхности или кормовых угодий с более мощным травостоем выделяются не по абсолютному значению оптической плотности, а по ее локальному изменению. То же можно сказать и о выявлении участков со смытыми или подверженными дефляции почвами.

В дешифрировании отдельных объектов обычно выделяют три ступени: обнаружения, опознавания и определения характеристик.

В визуальном методе дешифрирования можно выделить три основных способа: полевой, камеральный и комбинированный.

Таким образом, следует перечислить основные возможности визуального дешифрирования:

- Анализ изображения выполняется на уровне объектов, размеры которых в несколько раз больше разрешения (пиксела).
- Количественные оценки (площади, длины и т.д.) могут быть получены лишь приближенно.
- Анализ яркости (тон изображения) на черно-белых изображениях возможен в пределах до 12 ступеней.
- Совместный анализ зональных снимков ограничен, т.к. сопоставление более 2-х снимков затруднителен.
- Форма объектов в плане определяется легко и однозначно.
- Форма объектов в пространстве (их вертикальная протяженность) легко определяется на паре смежных снимков (по стереоприбору или по тени).
- Пространственное размещение объекта определяется легко.
- Хорошо используются косвенные признаки.
- Возможно дешифрирование сразу по выверенной легенде.
- Результаты дешифрирования обычно субъективны.

Полевой способ дешифрирования выполняют, сличая снимок с местностью. Специалист при этом может находиться на земле (наземный вариант) или на борту летательного аппарата (аэровизуальный вариант). Полевое дешифрирование характеризуется наивысшей полнотой и достоверностью результатов. Однако ввиду сезонности и трудоемкости выполнения, а также повышенной себестоимости применяют его только в случаях, когда камеральное дешифрирование не обеспечивает нужного качества результатов.

Камеральный способ дешифрирования заключается в логическом анализе изображения с использованием всего комплекса дешифровочных признаков (визуально-логический вариант). В процессе дешифрирования используют вспомогательные материалы (карты, данные о юридических границах землепользований и др.).

Достоверность камерального дешифрирования повышается при использовании снимков - эталонов типичных участков, дешифрованных в поле (эталонный вариант).

Комбинированный способ дешифрирования сочетает в себе процессы и технологические приемы предыдущих способов. В зависимости от последовательности их чередования могут быть выделены варианты. В одном из них предварительно выполняют камеральное дешифрирование, а затем полевую доработку сложных участков с попутным контролем результатов камерального дешифрирования. В другом - сначала выполняют избирательное полевое дешифрирование (обычно вдоль транспортных путей), а затем камеральное с использованием дешифрованных в поле снимков в качестве эталонов.

Комбинированное дешифрирование сочетает в себе достоинства первых двух способов.

Машинно-визуальный метод дешифрирования. Как говорилось выше, в данном методе подлежащие дешифрированию снимки подвергаются предварительно машинной обработке с целью облегчения их визуального анализа. Решение о целесообразности такой обработки и ее виде принимают экспертно при оценке дешифрируемости снимков.

Синтезирование изображений выполняют в основном при дешифрировании зональных снимков. Некоторая совокупность таких снимков более информативна, чем один широкозональный снимок.

При многозональных аэро- и космических съемках яркость регистрируют в четырех и более зонах спектра электромагнитных излучений.

О необходимости использования зональных снимков вообще и получении синтезированных изображений в частности решают в случае, если цвет дешифрируемых объектов имеет решающее или хотя бы важное значение в опознавании (разделении) дешифрируемых объектов; в случае, когда дешифровочная задача на одиночных зональных

снимках не решается; в случае, если соотношения уровней видеосигналов (оптических плотностей на фотоснимках) дешифрируемых объектов на зональных снимках окажутся различными.

Одновременный визуальный анализ, например, четырех полей на двух снимках вызывает определенные трудности в запоминании различий в оптических плотностях изображения этих полей. Анализ большего количества объектов на большем числе зональных снимков становится практически невозможным. Выход из положения -- получение единого изображения, в котором сохраняется информация, содержащаяся в исходных зональных снимках. Для расширения кодовой шкалы исходные снимки окрашивают в различные цвета. Различным сочетаниям зональных яркостей соответствуют объекты определенных классов. Каждое сочетание на синтезированном изображении имеет свой условный цвет. Переход к условному цветовому кодированию позволяет естественные яркостные контрасты усилить контрастами цветовыми и таким путем повысить возможности и достоверность дешифрирования.

Идею синтезирования изображений используют также для объединения в едином изображении видеoinформации, получаемой в оптическом и радиодиапазонах (синергизм). Та же идея может быть использована и для совмещения разновременной видеoinформации с целью наблюдения развития динамических процессов, например, эрозионных, оценки степени старения карт и др. Здесь возникает дополнительный процесс -- приведение изображений к единому масштабу.

Для синтезирования использовали специализированные приборы -- оптические синтезаторы. Это прецизионные, обычно четырехкамерные, проекторы с регистрацией результатов в масштабе синтезирования (примерно пятикратное увеличение исходных снимков) или с помощью фотокамеры, устанавливаемой на откидной консоли. Синтезирование выполняют с помощью компьютеров.

Квантование уровней видеосигналов -- процесс разбиения диапазона уровней видеосигналов на несколько соприкасающихся интервалов с получением нового изображения, на котором отнесенные к каждому интервалу участки отображаются условным цветом или ахроматическим тоном. Необходимость этой процедуры обусловлена ограниченными возможностями зрительного аппарата человека в восприятии яркостных (тоновых) контрастов. Квантованию подвергают цифровые изображения, полученные с помощью нефотграфических съемочных систем. Фотографические изображения предварительно подвергают построчной развертке (сканированию).

Квантование может быть равномерным и неравномерным. Равномерное квантование легко реализуемо. Обычно его применяют для разделения диапазона уровней видеосигналов на изображении объектов с плавно изменяющимися яркостными характеристиками на несколько равных ступеней. Такими объектами могут быть, например, сельскохозяйственные угодья с различной степенью смытости (выветренности) почвенного слоя, водные, подверженные загрязнению, объекты и т. п.

Понимание биоразнообразия морского дна требует пространственной информации, которую можно получить из спутниковых данных дистанционного зондирования. Объем видов, пространственные структуры и охват видов - вот некоторые из данных, которые могут быть получены. Существующие подходы к картированию типа морского дна были разработаны на основе полевых наблюдений, визуальной интерпретации с аэрофотосъемки, картографирования на основе спутниковых данных дистанционного зондирования, а также полевых исследований и гидрографических карт. Дистанционное зондирование предлагает наиболее универсальную технику для картирования типа морского дна до определенного масштаба. В данном документе рассматриваются технические характеристики помех от сигнала и света в морских объектах, космическом и дистанционном зондировании. Кроме того, также представлены соответствующие методы обработки изображений, которые применимы к спутниковым данным дистанционного зондирования для цифрового картографирования морского дна. Тип морского дна можно дифференцировать методом

классификации с использованием соответствующих спектральных полос спутниковых данных. Чтобы проверить существование определенного типа морского дна, полевые наблюдения должны проводиться с надлежащей техникой и оборудованием.

Много исследований было проведено для сохранения этих типов морского дна. Постоянный мониторинг поможет предотвратить исчезновение элементов морского дна. На самом деле, в Малайзии также есть группа исследователей, которые специализируются в этой области. Первый контрольный список морских донных водорослей был опубликован в Малайзии. В настоящее время зарегистрировано 375 таксонов водорослей [3] и 14 видов морских водорослей [2]. Между тем, 323 вида коралловых рифов были идентифицированы во время информации о состоянии коралловых рифов восточного побережья полуострова Малайзия [4]. Что касается картирования типов морского дна, в литературе можно найти ряд исследований, сочетающих наблюдения на месте и методы дистанционного зондирования. Однако полевая проверка часто выполняется на несколько дней или недель раньше, или позже, чем сбор спутниковых данных [5].

Основная цель исследований состоит в том, чтобы рассмотреть технические характеристики сигналов и световых помех в морских особенностях, данных космического и дистанционного зондирования.

Свет является основным фактором для морских растений, чтобы остаться в живых, чтобы получить достаточно кислорода для процесса фотосинтеза. Свет под водой уменьшается двумя процессами: поглощением и рассеянием. Процессы поглощения и рассеяния в совокупности уменьшают интенсивность распределения излучения, в то время как процессы рассеяния также изменяют направленный характер распределения излучения. Поскольку свет продолжает распространяться вниз, оптические помехи также продолжают до тех пор, пока на некоторой глубине интенсивность света не станет равной нулю. Кроме того, другой процесс также происходит, когда свет распространяется в водоеме, и представляет собой процесс затухания. Этот процесс ослабления также известен как аддитивное последствие процессов поглощения и рассеяния, которые происходят среди света и других материалов, присутствующих в воде. На рисунке 1 показано взаимодействие всех процессов в толще воды, определяющих ослабление света.

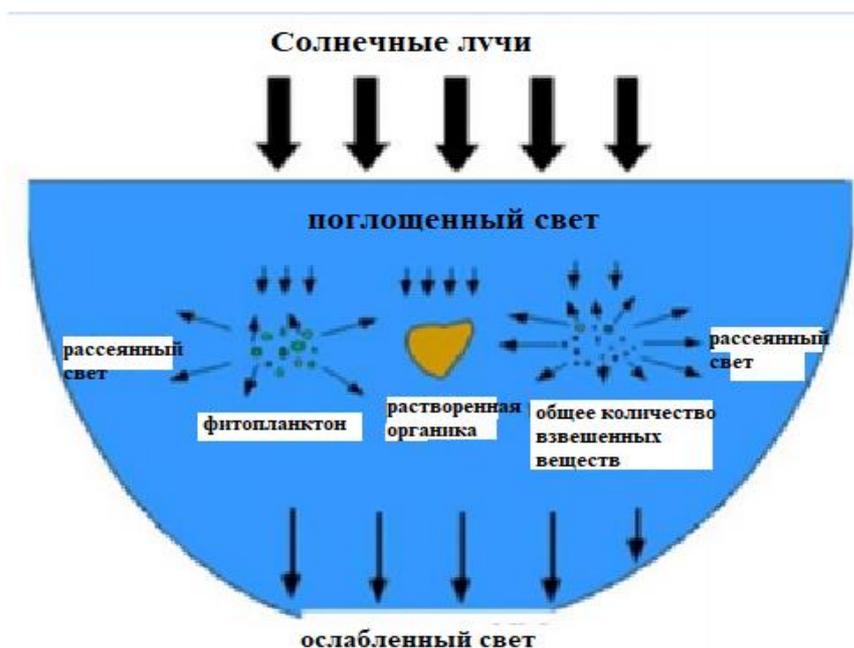


Рисунок 1. Поглощение, рассеяние и затухание света в воде

Однако, возможности дистанционного зондирования океана определяются природой информации о море, которую можно передавать с помощью электромагнитного излучения

(ЭМИ). Использование видимого и ближнего инфракрасного диапазонов волн использовалось главным образом в наземных приложениях с их высоким коэффициентом отражения и важностью для пространственной информации. Видимая длина волны - единственная часть электромагнитного диапазона, которая может проникать в толщу воды на глубине до 30 метров в чистой воде. Он позволяет получать концентрации частиц и растворенного материала и позволяет получать оптические свойства в поверхностном слое океана, а также зондировать и контролировать подземные слои, например, батиметрию и морское дно. Напротив, ближний инфракрасный спектр не может многое рассказать о деталях океана. Этот диапазон волн был подробно изучен на предмет его богатого информационного наполнения относительно растительности. Море уже поглощает почти каждую часть солнечного излучения, близкого к инфракрасному, падающего на него, прежде чем оно может быть отражено обратно. Таким образом, море выглядит очень темным на изображении, сформированном в этом диапазоне волн, и его наибольшее значение состоит в том, чтобы различать воду и сушу, четко определяя береговую линию [6].

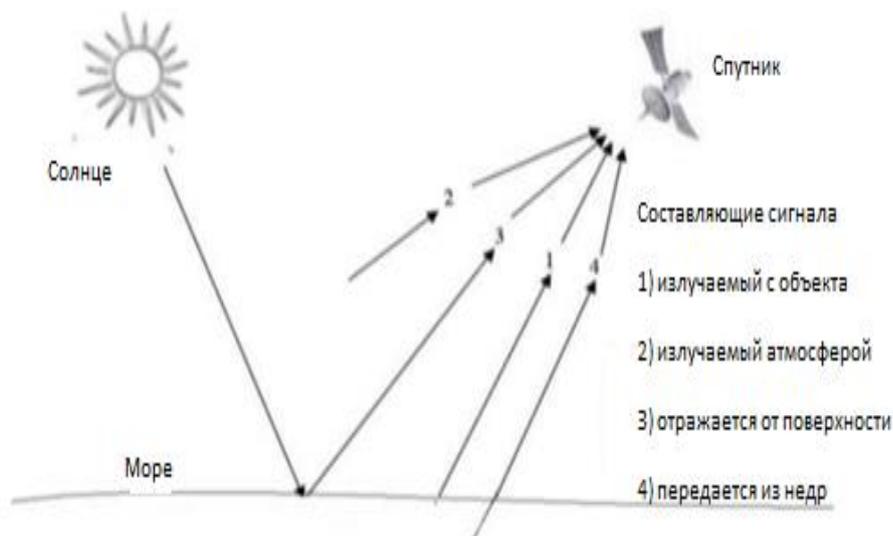


Рисунок 2. Компоненты сигнала электромагнитного излучения между морем и спутниковым датчиком

В отсутствие облачности это не означает, что нет атмосферных искажений, которые искажают измеренный сигнал дистанционного зондирования с моря. Рисунок 2 суммирует компоненты сигнала между лучами электромагнитной энергии и атмосферой. Луч 3 представляет собой полезный сигнал, который был отражен от поверхности. Излучение, покидающее морскую поверхность, достигает датчика, содержащего подробную информацию о море. Луч 4 действительно представляет полезный сигнал от толщины воды.

Таким образом, исследование помех от сигнала и света является важным из-за возможности и пригодности применения спутниковых данных дистанционного зондирования для морских применений. Соответственно, спутниковые данные дистанционного зондирования могут быть наилучшим образом обработаны и проанализированы для получения максимальной информации об объеме видов, пространственных закономерностях и охвате видов, в том числе обнаруживаемых.

Список используемых источников

1. Какута С., Хирамацу Т., Нумата Ю., Яmano X и Арамаки М. 2010 Международный архив фотограмметрии, дистанционного зондирования и пространственной информатики
2. Джапар Сидик Б., Мута Хара З. и Аршад А. Здоровье и менеджмент водных экосистем 2006 г. 9 203-14
3. Фанг С. М. 2006 Здоровье водных экосистем и управление ими 9 185–202

4. Харборн А., Феннер Д., Барнс А., Бегер М., Хардинг С. и Роксбург Т. Отчет о состоянии коралловых рифов восточного побережья полуострова Малайзия (Соединенное Королевство: Coral Cay Conservation Ltd.) 2010 г.
5. Деккер А. Г., Брандо В. Е., Ансти Дж. М. 2006 Дистанционное зондирование экосистем морских водорослей: использование космических и бортовых датчиков (Нидерланды: Springer) 347 – 59
6. Шимель А. Г., Хили Т. Р., Джонсон Д. и Имменга Д. 2010. Журнал морской науки 67 1766–79

ӘОЖ 621.314

КІШІ ҒАРЫШ АППАРАТТАРЫНЫҢ КҮН БАТАРЕЯСЫНЫҢ ЭЛЕКТРОМЕХАНИКАЛЫҚ ЖҮЙЕСІН БАСҚАРУДЫ КРЕН БОЙЫНША ТАЛДАУ

**Көлбай Ұлпан Сәлібекқызы, Қазтаева Диана Мұратқызы,
Мунайтбасова Айнур Абзалқызы, Ерболат Нурберген**
ulpan.kolbai@mail.ru

Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, «Ғарыштық техника және
технологиялар» кафедрасының магистранттары
Нұр-Сұлтан, Қазақстан
Ғылыми жетекші- Х.Молдамурат

Соңғы уақытта әскери және бейбіт мақсаттағы түрлі міндеттерді орындай алатын кіші ғарыш аппараттарына (КҒА) сұраныс байқалды. КҒА әзірлемелерінің дамуы микроэлектроникадағы, материалтану және техниканың басқа да салаларындағы жоғары технологиялардың жетістіктеріне негізделген, олар борттық өлшеу және қызметтік аппаратураның массасын, габариттерін және энергия тұтынуын айтарлықтай азайтуға мүмкіндік берді. Батыста, негізінен АҚШ-та, өнеркәсіптің азаматтық салаларында одан әрі жоғары технологияларды пайдалану үрдісі әртүрлі мақсаттағы кіші ҒА әзірлемелеріне жылдам көшуді жүзеге асыруға септігін тигізді.

Кіші немесе жеңіл ҒА массасы бойынша нано- ($m < 10$ кг), микро- ($m < 100$ кг), шағын- ($m < 300$ кг) және аса кіші спутниктерге ($m < 500$ кг) бөлінеді. Бұл жіктеу шартты болып табылады, бірақ ол КҒА конструкциясының, технологиясының және жарактануының сапалық ерекшеліктерін көрсетеді[1].

Орта және ауыр классқа жататын ҒА-мен КҒА-ын салыстырсақ, олардың артықшылықтарына келесілерді жатқызамыз:

- әзірлемелердің орташа құны (КҒА-ның әр түрлі типтері үшін 5-тен 50 млн. USD);
- әзірлеудің, дайындаудың және іске қосудың аз мерзімі (1,5-2 жыл);
- жаңадан әзірленетін технологиялар мен аппаратураны жедел пайдалану мүмкіндігі;
- әр түрлі міндеттерді шешу үшін КҒА-ның мақсатты топтарын құру мүмкіндігі және

т.б;

Соңғы уақытқа дейін КҒА-ын пайдалана отырып Жерді бақылаудың негізгі жобалары зерттеу және көрсету сипатында болды. Сонымен қатар, соңғы жылдары шетелде жоғары шешімді бейнелерді алуға және таратуға шектеулерді алып тастауға байланысты ХКА негізінде бірқатар коммерциялық жобалар бойынша жұмыстар өрістетілді, олар жедел сипатқа ие бола бастады.

Ең озық фазалардың бірінде "Кондор-Э" радиолокаторы бар спутник орналасқан (1-суретті қараңыз). Ол ұшу трассасының сол және оң жағынан ені 500 км екі шолу жолағында 1 метрге жуық рұқсат етілген жер бетінің бейнелерін алуды қамтамасыз етеді. Осы орамдағы түсірілім нәтижелері радиоарна бойынша цифрлық формада жерге беріледі.

Бұл спутниктің күн батареяларын бағдарлауды "НПП ВНИИЭМ" (Мәскеу қ.) ФГУП әзірлеген P10 жетектер жүйесі жүзеге асырады. Крен және тангаж бойынша күн