



# МЕЛИОРАЦИЯ, РЕКУЛЬТИВАЦИЯ И ОХРАНА ЗЕМЕЛЬ MELIORATION, RECULTIVATION AND LAND PROTECTION

УДК 631.72.340

<https://doi.org/10.23947/2413-1474-2023-7-2-68-75>

**Понятие «дистанционное зондирование Земли» и его значимость на данном этапе развития общества**

**Овчинникова Н.Г., Примакова А.С.**

Донской государственный технический университет (г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация)

Система дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) с каждым годом все больше входит в жизнь человека и находит себе применение в различных производственных и научных сферах деятельности. В данной статье дается определение понятия «система ДЗЗ», рассмотрены ее первоосновы и области применения, а также необходимость использования на данный момент развития общества.

**Ключевые слова:** дистанционное зондирование Земли, аэрокосмическая стереосъемка, многозональная съемка, многовременная съемка, активный и пассивный методы съемки

*Для цитирования:* Овчинникова Н.Г., Примакова А.С. Понятие «дистанционное зондирование Земли» и его значимость на данном этапе развития общества. *Экономика и экология территориальных образований.* 2023;7(2):68–75. <https://doi.org/10.23947/2413-1474-2023-7-2-68-75>

**The Concept of "Remote Sensing of the Earth" and its Significance at this Stage of Development of Society**

**Ovchinnikova N.G., Primakova A.S.**

Don State Technical University (Rostov-on-Don, Russian Federation)

The system of remote sensing of the Earth (remote sensing) is becoming more and more part of human life every year and finds application in various industrial and scientific fields of activity. This article defines the concept of "remote sensing system", considers its basic principles and areas of application, as well as the need to use at the moment of the development of society.

**Keywords:** remote sensing of the Earth, aerospace stereo photography, multi-zone shooting, multi-time shooting, active and passive shooting methods

*For citation:* Ovchinnikova N.G., Primakova A.S. The Concept of "Remote Sensing of the Earth" and its Significance at this Stage of Development of Society. *Economy and Ecology of Territorial Formations.* 2023;7(2):68–75. <https://doi.org/10.23947/2413-1474-2023-7-2-68-75>

**Введение.** В современном мире существуют способы получения информации о поверхностном слое Земли и всех объектах, которые расположены на ней, при помощи бесконтактных методов, а именно со значительным удалением съемочного прибора от места непосред-

ственной съемки. Название такого метода — дистанционное зондирование Земли (ДЗЗ). Работает данная система при помощи отражения излучения, оно может быть создано как искусственно прибором, так и заимствоваться у отраженного солнечного излучения. Система ДЗЗ имеет характерное отличие, в процессе регистрации излучения происходит трансформация результатов регистрации объекта исследования.

**Основная часть.** Процесс развития системы дистанционного зондирования привел к разветвлению ее на две составляющие, в первом случае — естественно-научное зондирование, подразумевающее под собой теоретические исследования, во втором случае — инженерно-техническое, применяемое непосредственно на практике имеющиеся методы.

Главная задача, лежащая в основе методов ДЗЗ — это считывание сведений с сенсоров, встроенных в космические аппараты, которые регистрируют указанные выше электромагнитные излучения (рис. 1). Работает данная система не во всех диапазонах, а только лишь в радиодиапазоне, тепловом инфракрасном электромагнитном спектре и инфракрасном диапазоне отраженного излучения [1–3].

Методы дистанционного зондирования Земли применяются и при изучении

- погодных и климатических условий;
- состава окружающей среды;
- водного пространства и дна морей и океанов;
- состояния поверхности Земли.

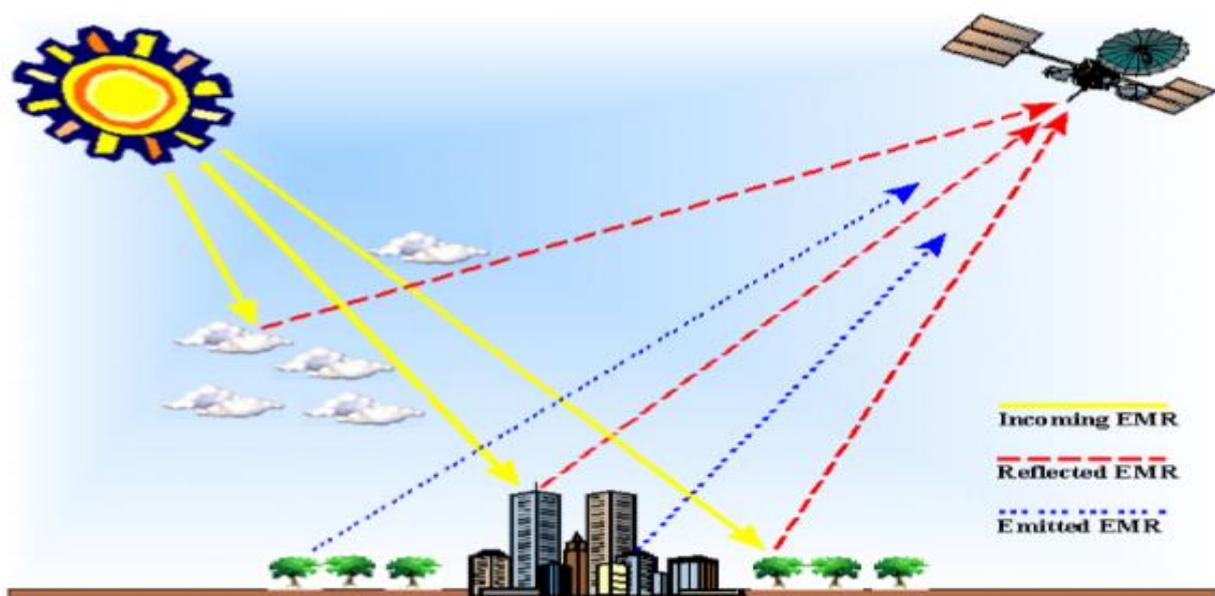


Рис. 1. Суть метода дистанционного зондирования Земли

Дистанционное зондирование применяется и в системе мониторинга различных ресурсов, таких как наблюдение за эрозией почв, за ростом культур в сельском хозяйстве и за состоянием водных ресурсов. Широко используется ДЗЗ и в градостроительстве. В целом задействуется данная система при наблюдении за воздействием всех антропогенных и природных влияний.

Преимущества съемки из космоса заключаются в получении быстро и легко сведений о труднодоступных областях земной поверхности. Кроме большого количества преимуществ, у этой системы есть и свои минусы, и те, и другие представлены в таблице 1.

Таблица 1

Преимущества и недостатки ДЗЗ

Преимущества	Недостатки
Объективность. Каждый полученный из космоса снимок является документом, объективно отражающим состояние местности на момент съемки. Подделать такие снимки практически невозможно, так как съемку ведут различные компании-операторы и попытки изменить данные могут быть легко обнаружены	Чтобы произвести обработку и проанализировать полученные сведения, нужны большой опыт и квалификация
Актуальность. Существует возможность получать данные КС на заказ и в различные сроки, такая съемка, как правило, осуществляется в течение нескольких недель	При съемках на небольших территориях применения ДЗЗ экономически невыгодно
Масштабность. Развитие технологий и качество приборов позволяют получать снимки с высоким разрешением и хорошей детализацией даже на больших территориях исследований	Программное обеспечение, необходимое для обработки данных, дорогостоящее
Экстерриториальность. Не требуются разрешения на проведение съемки, поскольку ее участки никак не привязаны к государственным и территориальным границам	
Доступность. В настоящее время данные ДЗЗ с пространственным разрешением 2 м и меньше являются открытыми и доступными	

На сегодняшний день применение ДЗЗ связано с технологиями воздушного или космического зондирования местности для обнаружения, классификации и анализа объектов земной поверхности, воздушного пространства и океана при помощи распространяемых сигналов (например электромагнитной радиации). На рис. 2 представлена схема функционирования системы ДЗЗ. Согласно этой схеме, сбор данных состоит из следующих аспектов [4–7]:

- источник электромагнитного излучения;
- взаимодействие излучения с поверхностью объекта;
- возвращение сигнала на датчики прибора;
- снятие данных специалистом.



Рис. 2. Схема дистанционного зондирования

Данные ДЗЗ применяются во многих областях, а в некоторых случаях являются основополагающими аргументами при принятии того или иного решения в различных сферах производства, жизнеобеспечения и т. д. Данная система в некоторых случаях может рассматриваться и как составляющая геоинформационных систем. Но для увеличения ее эффективности и расширения возможностей рекомендуется применять методы дистанционного зондирования вместе с информацией из других источников. Основные этапы анализа полученных при ДЗЗ данных схематично отображены на рис. 3.



Рис. 3. Процесс получения и анализа данных дистанционного зондирования

В зависимости от способа получения данных при дистанционном зондировании, их последующей обработки и вариантов конечного результата различают следующие виды съемки:

1. Аэрокосмическая стереосъемка — получение точной информации о трехмерном объекте путем совмещения изображений с перекрытием из нескольких точек пространства, следующих друг за другом.

2. Многозональная съемка — безошибочное определение структуры пространства при помощи совмещения разных спектральных диапазонов снимков.

3. Многовременная съемка — съемка, проводимая в разные, заранее установленные даты, позволяющая определить изменения изучаемого объекта во временном аспекте.

4. Многоуровневая съемка — съемка, проводимая в три этапа (уровня), сюда относят космическую съемку, аэросъемку и наземные исследования. Плюсы такого вида съемки заключаются в получении максимально точных данных об исследуемом объекте.

5. Многополяризационная съемка — данный вид съемки применяется при определении и установке границ между разными объектами путем выявления разницы свойств поляризации [8–10].

При дистанционном зондировании применяют два метода съемки (активный и пассивный) (рис. 4).

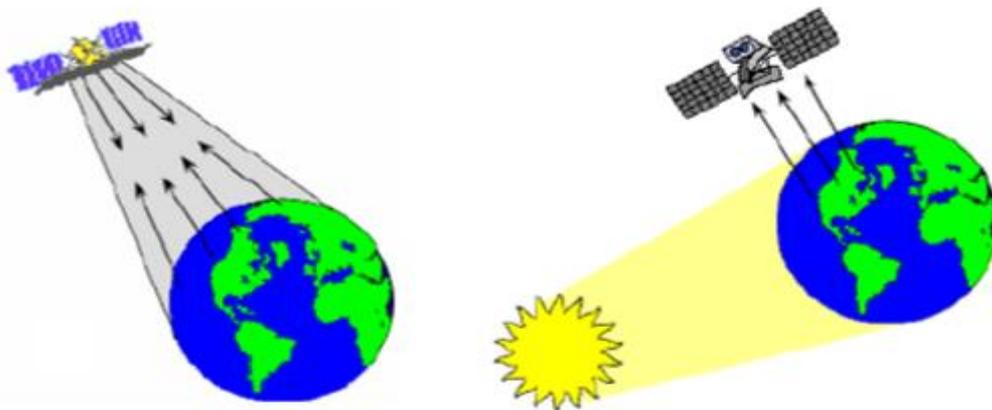


Рис. 4. Активный и пассивный методы съемки

При активном методе съемки спутник получает информацию об объекте при помощи собственного излучения, это может быть радиолокационный передатчик или лазер. При пассивном методе регистрируется отраженный от поверхности изучаемого объекта солнечный свет или тепловое излучение Земли.

Область применения систем ДЗЗ с каждым годом растет, и зондирование распространяется на совершенно разные области жизнедеятельности человека (рис. 5):

- в картографии (создание фотокарт, фотоосновы тематических карт, составление и обновление топографических карт, тематическое картографирование);
- в метеорологии и климатологии (наблюдение за облачностью, мониторинг циклонов и антициклонов, прогнозирование метеорологических условий);
- в океанологии (визуализация течения и динамики воды, волн, вызванных цунами, фронты океана, всевозможные вихри);
- в гидрологии (при дешифрировании болот, рек, озер, в случаях определения водосборов как речных, так и озерных);
- в сельском хозяйстве (контроль за изменением границ посевных площадей, деградацией почв, условия вегетации);

- в области лесного хозяйства (контроль за пожарами в лесах и своевременное их устранение, случаи незаконной вырубки);
- при охране окружающей среды;
- при возникновении угрозы жизни населению и чрезвычайных ситуациях;
- для пограничников при контроле за целостностью территории государства, а также на поле боя и в военных целях;
- в области территориального планирования и градостроительства (мониторинг прироста и убытия населения, планировка развития и увеличение территории города, при определении зон экологических нарушений, при оценке изменений территорий, занятых функциональными зонами, и их состояния, контроль за объектами городской инфраструктуры, контроль за размещением отходов производства и потребления населением, мониторинг недропользований, в области планирования развития городов, транспорта, жилищно-коммунального хозяйства, нового строительства, проведения кадастровых работ и картографии).



Рис. 5. Области применения ДЗЗ

Исходя из всего вышесказанного, можно утверждать, что методы дистанционного зондирования земли имеют огромную значимость в различных областях жизни. Для землеустройства и кадастра ДЗЗ за последние годы стало важным элементом, способствующим повышению эффективности проводимых работ, поскольку базовым программным обеспечением системы кадастра являются геоинформационные системы (ГИС). Ценность геоинформационных систем, в свою очередь, заключается в предоставляемых ими данных. Следовательно, основное значение системы ДЗЗ заключается в возможности

предоставлять большое количество качественной информации в приемлемые сроки. Задачи, которые решают ДЗЗ в геоинформационных системах [11–12]:

- работы по созданию разномасштабных карт по определенной тематике;
- моделирование рельефов;
- регулярное обновление базы данных.

**Заключение.** Таким образом, можно сделать вывод, что в нашу жизнь все больше и больше входят новые технологии и современные высокотехнологичные разработки, и ДЗЗ является одной из них. Говоря о перспективах развития данной системы, нельзя не отметить, что подобные методы сейчас как никогда необходимы и будут актуальны еще на протяжении долгих лет. Специалистам в области городского кадастра необходимо понимать основы действия данных систем и активно ими пользоваться.

### **Библиографический список**

1. Каменев А.Г. и др. *Способ спутниковой связи, система спутниковой связи и бортовой радиотехнический комплекс низкоорбитального космического аппарата*. Патент РФ, № 2012115313/07. 2012. 8 с.
2. Степанов Н.С. Институты развития регионального управления новой модели экономического роста (территории опережающего развития, территории опережающего социально-экономического развития). *Вестник университета*. 2023;1:106–113. DOI 10.26425/1816-4277-2023-1-106-113
3. Эмих Н.А., Петрова В.А. Современное геодезическое оборудование. В: Сборник научных трудов 3-й Международной научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров «Проектирование и строительство». Курск; 2019. С. 411–414.
4. Карепин А.С., Самсонова Н.В. Оптимизация геодезического производства с использованием гибридного оборудования. *Актуальные направления научных исследований: от теории к практике*. 2016;1(7):88–89.
5. Алиева Н.В., Овчинникова Н.Г. Функции управления земельными ресурсами в решении вопросов развития территорий субъекта Российской Федерации. *Вестник Южно-Российского государственного технического университета (НПИ). Серия: Социально-экономические науки*. 2017;3:79–83.
6. Овчинникова Н.Г., Медведков Д.А. Применение беспилотных летательных аппаратов для ведения землеустройства, кадастра и градостроительства. *Экономика и экология территориальных образований*. 2019;3(1):98–108.
7. Абрамов Н.С., Макаров Д.А., Галалаев А. А. и др. Современные методы интеллектуальной обработки данных ДЗЗ. *Программные системы: теория и приложения*. 2018;9(4):417–442. DOI 10.25209/2079-3316-2018-9-4-417-442.
8. Ефимов М.П. и др. *Программа моделирования целевого применения систем ДЗЗ*. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ, № 2017661501. 2017.
9. ГОСТ 28441-99. *Картография цифровая. Термины и определения*. Гарант.ру. URL: <https://base.garant.ru/5920063/#auth> (дата обращения: 23.04.2023).
10. Бакланов А.И. *Основные тенденции развития ДЗЗ высокого разрешения*. В: Тезисы докладов 7-ой международной научно-технической конференции «К. Э. Циолковский —

160 лет со дня рождения. Космонавтика. Радиоэлектроника. Геоинформатика». Рязань: Рязанский государственный радиотехнический университет; 2017. С. 79–91.

11. Костюк А.С. Особенности аэрофотосъемки со сверхлегких беспилотных летательных аппаратов. *Омский научный вестник*. 2011;1(104):236–240.

12. Куприянов А.Н., Фатюхина Т. Ю. *Инновационное развитие как основа реализации потенциала территорий и повышения темпов экономического роста*. В: Материалы XVI Международной научно-практической конференции «Управление в условиях экономического кризиса: стратегия противодействия угрозам и перспективы устойчивого развития». Орёл: Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева; 2020. С. 21–26.

*Об авторах:*

**Овчинникова Наталья Геннадьевна**, доцент кафедры экономики природопользования и кадастра Донского государственного технического университета (344003, РФ, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), кандидат экономических наук, [donong160875@yandex.ru](mailto:donong160875@yandex.ru)

**Примакова Анастасия Сергеевна**, студентка кафедры экономики природопользования и кадастра Донского государственного технического университета (344003, РФ, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), [primakova-2001@mail.ru](mailto:primakova-2001@mail.ru)

*Authors:*

**Ovchinnikova Natalya G.**, Associate Professor, the Department of «Environmental Economics and Cadastre », Don State Technical University, (1, Gagarin Square, Rostov-on-Don, 344003, RF), Associate Professor, Ph.D. in Economics, [donong160875@yandex.ru](mailto:donong160875@yandex.ru)

**Primakova Anastasia S.**, Student of the Department «Environmental Economics and Cadastre» Don State Technical University (1, Gagarin sq., Rostov-on-Don, 344003, RF), [primakova-2001@mail.ru](mailto:primakova-2001@mail.ru)