

# ***ЖЕРДІ АРАҚАШЫҚТЫҚТАН ЗОНДЫЛАУ***

*Аға оқытушы: Какімжанов Еркін Хамитұлы*

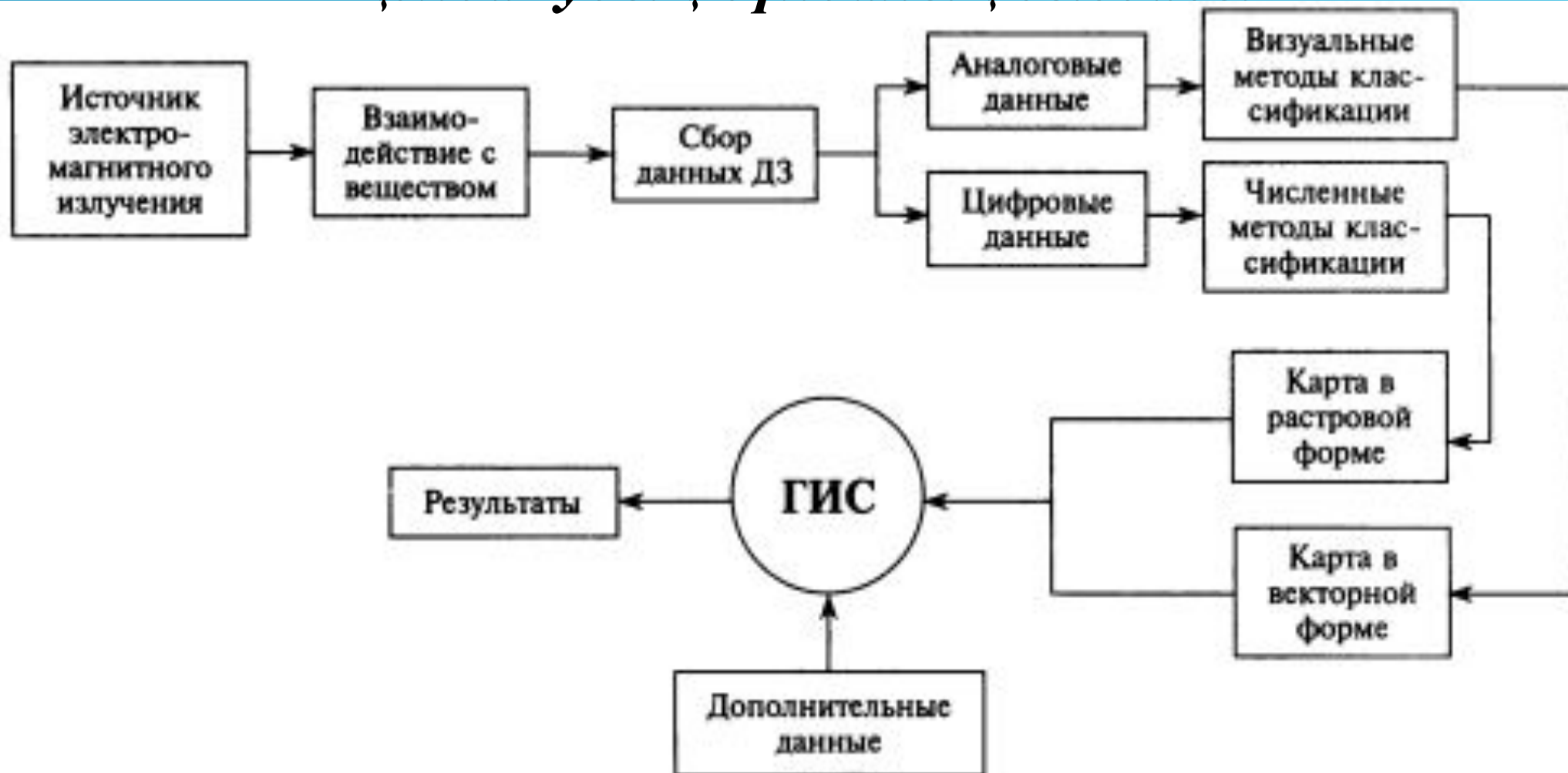
# ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ:

- *Медведев Е.М., Данилин И.М., Мельников С.Р. Лазерная локация земли и леса: Учебное пособие. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Геолитар, Геоскосмос; Красноярск: Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, 2007. — 230 с.*
- *Кашкин В.Б., Сухинин А.И. Дистанционное зондирование Земли из космоса. Цифровая обработка изображений: Учебное пособие. — М.: Логос, 2001. — 264 с.: ил.*
- *Гарбук С.В., Гершензон В.Е. Космические системы дистанционного зондирования Земли. — М.: Издательство А и Б, 1997. — 296 с., ил.*
- *Виноградов Б.В. Аэрокосмический мониторинг экосистем. — М.: Наука, 1984. — 320 с.*
- *Дейвис Ш.М., Ландгребе Д.А., Филлипс Т.Л. и др. Дистанционное зондирование: количественный подход / Под ред. Ф. Свейна и Ш. Дейвис. Пер. с англ. — М.: Недра, 1983. — 415 с.*
- *Востокова Е.А., Шевченко Л.А., Суцены В.А. и др. Картографирование по космическим снимкам и охрана окружающей среды / Под ред. Востоковой Е.А, Злобина Л.И. (отв. ред.), Кельнера Ю.Г. — М.: «Недра», 1982. — 251 с.*
- *Богомолов Л.А. Дешифрирование аэроснимков. — М.: «Недра», 1976. — 145 с.*
- *Миллер В., Миллер К. Аэрофотогеология / Пер. с англ. Воеводы В.М. и Ильина А.В., под ред. Лунгерсгаузена Г.Ф. — М.: МИР, 1964. — 292 с., ил.*
- *Богомолов Л.А. Топографическое дешифрирование природного ландшафта на аэроснимках. — М.: Госгеолтехиздат, 1963. — 198 с.*
- *Чандра А.М., Гош С.К. Дистанционное зондирование и географические информационные системы. Перевод с английского А.В.Кирюшина. «Техносфера», Москва -2008 . – 308 с.*
- *Шовенгердт Р.А. Дистанционное зондирование. Модели и методы обработки изображений. Перевод с английского А.В. Кирюшина, А.И. Демьяникова. «Техносфера», Москва -2010 . – 592 с.*

- ▶ *Зерттеу нысаны жайндағы мәліметтерді жинау, талдау және бедер бетінің жағдайы жайында ақпараттарды қашықтықтан алу әдісі мен анықтауды арақашықтықтан зерделеу деп атайды.*
- ▶ *Зерттеу әдісінің мақсаты электромагниттік сәулеленуді өлшеу арқылы нәтижесін интерпритация жасау.*
- ▶ *Арақашықтықтан зондалау арқылы нысанның физикалық және химиялық құрамын зерттей аламыз. Мысалы табиғи арақашықтықтан зондылау формасы ретінде адамның көру, есту және иіс сезу органдары болып табылады. Арақашықтықтан зондылау әдісіне фотографиялық түсірістер жатады.*

- ▶ *Арақашықтықтан зондылау әдістеріне негізінен ғарыштық аппаратқа ендірілген сенсорлар қолданылады. Олар электромагниттік сәулелерді сандық өңдеуге арналған нақты форматқа негізделіп кең диапазондағы электромагниттік спекторларды қолдану арқылы жасалады. Арақашықтықтан зондылау көбіне инфрақызыл диапазон, жылу инфрақызыл диапазоны және радиодиапазонды электромагниттік спектрларды қолданады.*

# *Арақашықтықтан зондылаудағы мәліметтерді жинау процесі және оларды географиялық ақпараттық жүйеде қолданудың сұлбалық сызбасы*



**Рис. 1.1.** Интеграция данных дистанционного зондирования в ГИС



# АРАҚАШЫҚТЫҚТАН ЗОНДЫЛАУ СҰЛБАСЫ

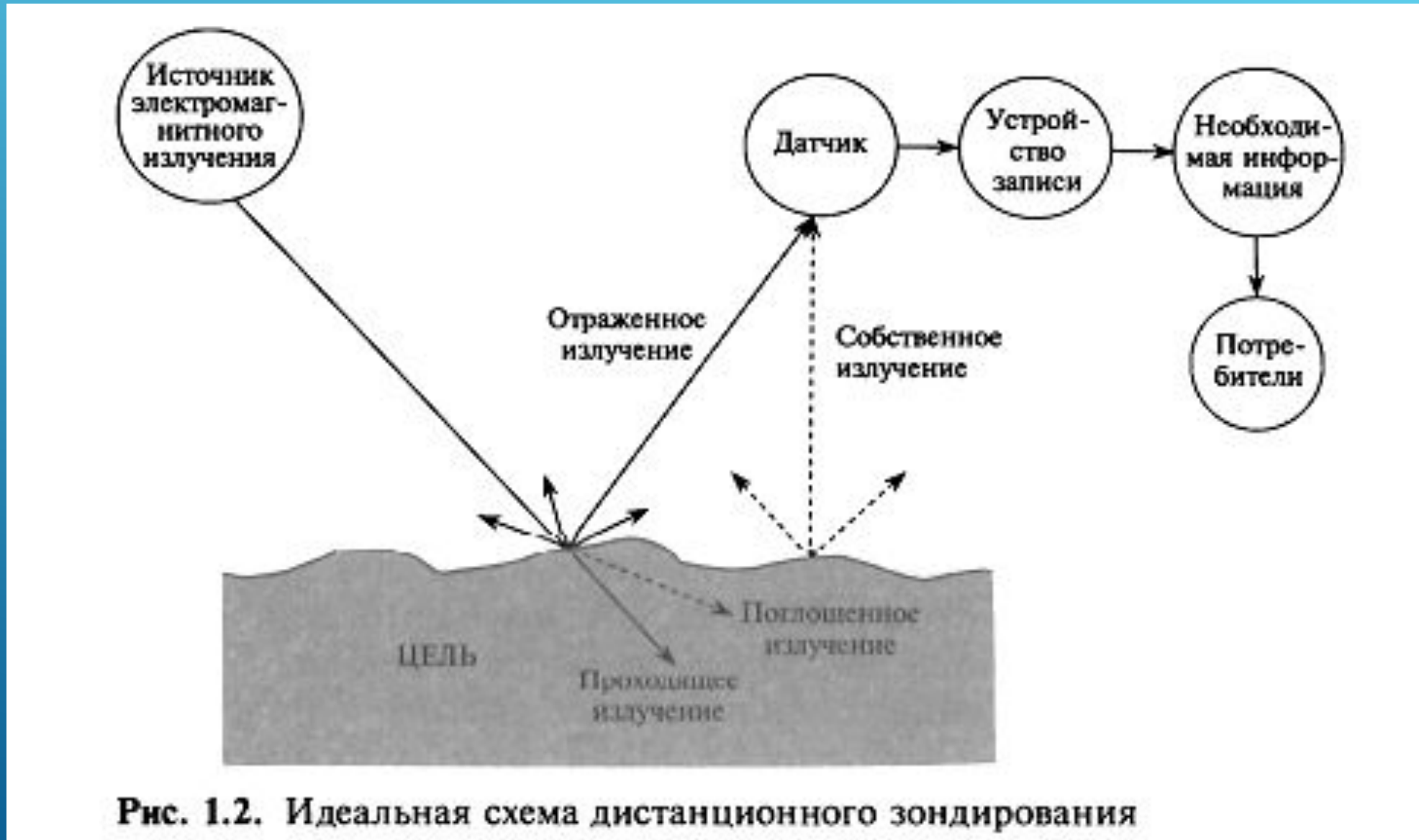


Рис. 1.2. Идеальная схема дистанционного зондирования

# *Алайда өндірісте арақашықтықтан зондылау мінсіз бола алмайды, себебі келесідей:*

- 1. Бірде-бір дерек көзі бірқалыпты сәулелер легі мен кеңістікте де уақыттада қамтамасыз ете алмайды;*
- 2. Атмосферадағы газдар, молекулалар және су буынымен сәулелердің әрекеттері сәулелендірудің интенсивтілігі мен оның спектрларын өзгертеді;*
- 3. Қалыпты жағдайда бір зерзаттың әртүрлі спектрлық сезгіштігі болуы мүмкін. Сондай-ақ әртүрлі зерзаттардың бір спектрлік сезгіштігі болуы мүмкін.*
- 4. Өндірісте электромагниттік спектрдің барлық ұзындықтарын тіркейтін мінсіз спектр блған емес;*
- 5. Кей кезде мәліметтерді беру мен интерпритациясы техникалық шектеулер үшін уақытша кідірістер беруі мүмкін. Берілген мәліметтердің форматы тұтынушының қажет еткен форматынан айырмашылығы болуы мүмкін, сол себептен керекті форматын бірталай уақыт өткеннен кейін беріледі де уақыт аралығында кедергілер болады;*
- 6. Тұтынушылар арақашықтықтан зондылау мәліметтерінің жиынтық параметрлері жайында ақпаратты білмеуі және талдау және дешифрлеу тәжірибесінің төмендігі әсер етеді.*

# ***АРАҚАШЫҚТЫҚТАН ЗОНДЫЛАУ ӘДІСТЕРІНІҢ ДАМУ ТАРИХЫ***

- ▶ ***Арақашықтықтан зондылау түсінігі XIX ғасырда фотобейнелерді ойлап табу кезінде пайда болып, бұл әдісті астрономияда қолдана бастады. Одан соң арақашықтықтан зондылауды әскери аймақта қарсыластары жайында ақпарат жинауда қолданыла бастады. АҚШ-та Азаматтық соғыс уақытында басқарылмайтын ұшатын аппараттың көмегімен түсірілген фотосуреттер арқылы әскердің орнын ауыстыру, оқ-дәрі қорын алып келу және артиллерияның оқ жаудыру негізін бағалауда қолданған. Зерттеу нәтижесінде бірінші әскери бағыттағы сенсорларды, ал кейінненазаматтық тұрғыда қолдану әдістері ендірілді. Екінші дүниежүзілік соғыстан кейін арақашықтықтан зондылау қоршаған ортаны бақылауға және аймақтың дамуын бағалауға, сондай-ақ азаматтық картографияда қолданылды. XX ғасырдың 60-шы жылдары ғарыштық ракеталар мен спутниктердің пайда болуынан кейін арақашықтықтан зондылау ғарыштан жүргізіле бастады.***



- ▶ *Арақашықтықты зондылаудың жаңа эрасы ғарышқа барлай, метеорологиялық және ресурстық спутниктерді ұшырумен байланыстырылды.*
- ▶ *1960 жылдардан соң арақашықтықтан зондылаудың әскери саладағы мүмкіндігі CORONA, ARGON және LANYARD барлау спутниктерін кіші орбитадағы фотосуреттерінен кейін артты. Олардың стереопарадағы суреттердің дәлдігі 2 метр болды. Ең алғашқы спутниктер орбитада жеті-сегіз күнге дейін, ал кейінгі кезеңдердегі аппараттар бірнеше айға дейін мәліметтерді жеткізетін болды.*

- ▶ *1961 жылы АҚШ-та ең алғаш ғарышқа көтеріліп 1969 жылы Айға ең алғаш қонды. Mercury бағдарламасы бойынша ең алғаш Жерді ғарыштан түсірілген суреті алынды. Ал Gemini (1965—1966жж.) және Apollo (1968—1975жж.) жобалары негізінде арақашықтықтан зондылау мәліметтері жинала бастады. Skylab(1973—1974жж.) ғарыштық станциясы жіберілді. Сонымен қатар сол станция арқылы жер ресурстары зерттеліп қаралды, сондай-ақ көп қолданыстағы ғарыштық кемелер ұшырылып 1981 жылы көпзоналы 100 метрлік дәлдіктегі және жақын инфроқызыл диапозонды каналдары бар спектрлар қолданыла бастады.*
- ▶ *Кеңес Үкіметі кезінде Ресейдің ғарыштық бағдарламасы АҚШ-пен қатар дамып отырды. 1961 жылы 12 сәуірде Юрий Гагариннің алғаш ғарышқа ұшуы. «Восток» (1961—1963жж.), «Восход» (1964—1965жж.) және «Союз» ғарыштық кемелері жіберілді, ал 1971 жылы 19 сәуірде алғаш «Салют» атты ғарыштық станциясы жіберілді.*

- ▶ *Первый метеорологический спутник был запущен в США 1 апреля 1960 года. Он использовался для прогноза погоды, наблюдения за перемещением циклонов и других подобных задач. Первым среди спутников, которые применялись для регулярной съемки больших участков земной поверхности, стал TIROS-1 (Television and Infrared Observation Satellite).*
- ▶ *Первый специализированный спутник был запущен в 1972 году. Он назывался ERTS-(Earth Resources Technology Satellite) и использовался, в основном, для целей сельского хозяйства. В настоящее время спутники этой серии носят название Landsat. Они предназначены для регулярной многозональной съемки территорий средним разрешением. Позже, в 1978 году, был запущен первый спутник со сканирующей системой SEASAT, но он передавал данные всего три месяца. Первый французский спутник серии SPOT, с помощью которого можно было получать стереопары снимков, был выведен на орбиту в 1985 году. Запуск первого индийского спутника дистанционного зондирования, названного IRS (Indian Remote Sensing), состоялся в 1988 году. Япония так же вывела на орбиту свои спутники JERS и MOS. Начиная с 1975 года, Китай периодически запускал собственные спутники, но полученные ими данные до сих пор находятся в закрытом доступе. Европейский космический консорциум вывел на орбиту свои радарные спутники ERS в 1991 и 1995 годах, а Канада — спутник RADARSAT в 1995 году.*

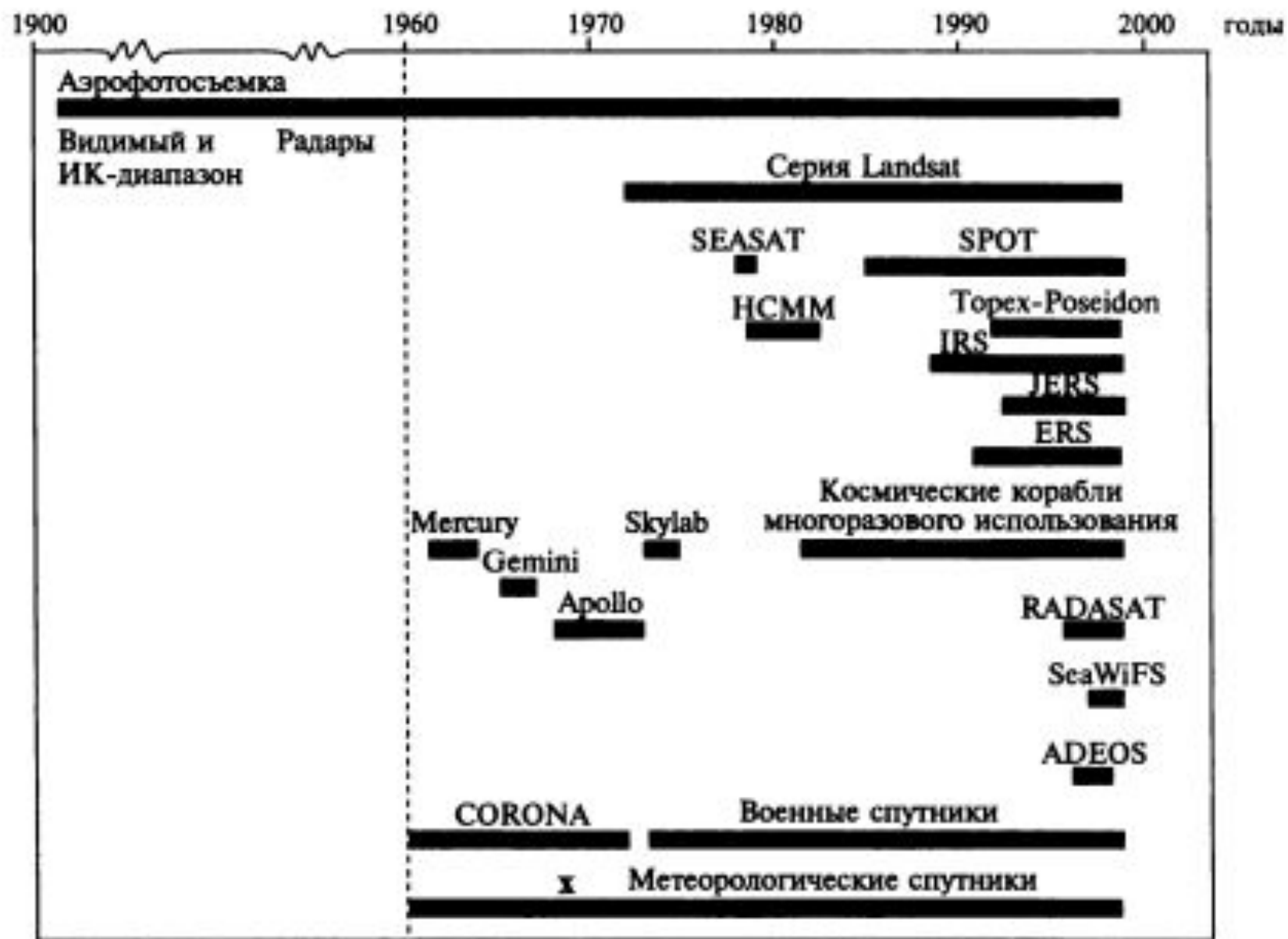


Рис. 1.3. Время работы различных платформ дистанционного зондирования [31]



# ЭТАПЫ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ И АНАЛИЗА ДАННЫХ

- ▶ *Дистанционное зондирование можно рассматривать как составную часть информационной системы. Во многих областях данные ДЗ являются ключевым компонентом в процессе принятия решений. Простая замкнутая схема такого процесса безобратных связей показана на рис. Начальная точка, которая одновременно является и конечной точкой всего процесса, - информационные запросы групп специалистов. По существу, потребитель, а точнее, его нужды - это самое главное звено любой системы управления информацией. На схеме представлены различные дисциплины, связанные с Землей и ее ресурсами. Глобус на заднем плане символизирует глобальный масштаб такой системы. Информационные запросы логически связаны с требованиями заказчиков и потребителей продукции к материалам ДЗ.*
- ▶ *Оптимальный способ использования данных наблюдения поверхности Земли со спутников заключается в том, что бы анализировать их совместно с информацией из других источников, - в этом случае они становятся необходимой составляющей процесса принятия решений и моделирования в любой предметной области. Еще один важный принцип дистанционного зондирования - многокомпонентность - реализуется в виде различных методов съемки и анализа данных.*





Рис. 1.4. Процесс получения и анализа данных дистанционного зондирования

- ▶ Стереосъемка. Получение снимков с перекрытием из нескольких последовательных точек орбиты позволяет получить более точное представление о трехмерных объектах и повысить отношение сигнал/шум.
- ▶ Многозональная съемка. Использование многозональных снимков основано на уникальности тоновых характеристик различных объектов. Объединение яркостных данных из снимков в различных спектральных диапазонах позволяет безошибочно выделять определенные пространственные структуры.
- ▶ Многовременная съемка. Плановая съемка в заранее определенные даты позволяет выполнять сравнительный анализ снимков тех объектов, характеристики которых изменяются во времени.
- ▶ Многоуровневая съемка. Съемку с различными уровнями дискретизации используют для получения все более подробной информации об изучаемой территории. Как правило, весь процесс сбора данных подразделяют на три уровня: космическая съемка, аэросъемка и наземные исследования.
- ▶ Многополяризационная съемка. Снимки, полученные этим методом, используют для проведения границ между объектами на основе различий в поляризационных свойствах отраженного излучения. Так, например, отраженное излучение от водной поверхности обычно более сильно поляризовано, чем отраженное излучение от растительного покрова.
- ▶ Комбинированный метод. Заключается в использовании многовременной, многозональной и многополяризационной съемки.
- ▶ Междисциплинарный анализ. Обработку и дешифрирование данных выполняют несколько человек, специализирующихся в разных предметных областях. Это позволяет получить более полную и достоверную информацию о состоянии природных ресурсов. Результаты такого анализа обычно представляют в виде набора тематических карт.

# ***ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ***

- 1. Области применения космических снимков можно разделить на пять общих категорий:***
- 2. Использование снимка в качестве простейшей карты или, точнее, основы, на которую можно наносить данные из других источников в отсутствие более точных карт, отображающих современную обстановку.***
- 3. Определение пространственных границ и структуры объектов для определения их размеров и измерения соответствующих площадей.***
- 4. При этом очень важно предварительно провести геометрическую коррекцию снимка.***
- 5. Инвентаризация пространственных объектов на определенной территории.***
- 6. Оценка состояния территории.***
- 7. Количественная оценка некоторых свойств земной поверхности.***



# **НЕКОТОРЫЕ ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ**

<b>Сельское и лесное хозяйство</b>	<b>Землепользование</b>	<b>Геология</b>	<b>Водные ресурсы</b>	<b>Океанография</b>	<b>Изучение окружающей среды</b>
Определение типов растительности	Классификация землепользования	Определение типа горной породы	Картографирование границ водных поверхностей	Исследование живых организмов	Мониторинг мест разработки месторождений
Прогноз урожайности и контроль состояния посевов	Картографирование и обновление карт	Картографирование основных геологических структур	Картографирование мест затопления	Исследование течений и мутности воды	Картографирование и мониторинг загрязнения водной среды
Инвентаризация лесов	Оценка пригодности земель	Обновление геологических карт	Определение границ и толщины снежного покрова	Картографирование изменений береговой линии	Мониторинг загрязнения воздушной среды

Оценка состояния пастбищ и определение растительной биомассы	Разделение городских и сельских территорий	Определение границ рыхлых отложений	Гляциология	Картографирование рельефа мелководного шельфа	Определение последствий природных катастроф
Исследование состояния растительного покрова	Региональное планирование	Картографирование вулканических интрузий	Изучение «цветения воды», переноса и осаждения наносов	Слежение за ледовой обстановкой	Мониторинг антропогенного влияния на окружающую среду
Определение нагрузки на растительный покров	Эксплуатация транспортных сетей	Картографирование новейших вулканогенных отложений	Инвентаризация озер	Изучение волн и океанических вихрей	
Определение состояния почвенного покрова	Картографирование границ водных объектов	Картографирование форм рельефа	Определение границ ирригационных полей		
Определение состава почв		Выявление региональных структур			
Оценка распространения лесных пожаров		Выявление линеаментов			