

**КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН
ЗАНЯТИЙ ПО КУРСУ «ОСНОВЫ ГЕОФИЗИКИ
И ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ ЭКОЛОГИЯ» ГР. 3-2Г10
НА 2013/2014 УЧ.ГОД**

№ п/п	Наименование темы занятий	К-во часов	Баллы
Осенний семестр			
1	Введение. Место геофизики в ряду других наук о Земле. Фундаментальные законы природы, как основа геофизических методов. Строение, физические свойства и модели Земли. Физические свойства горных пород.	2	
Весенний семестр			
2	Геофизические поля, их биологическое воздействие на живые организмы	6	6
3	Применение геофизических методов при решении геоэкологических задач.	4	4
4	Лабораторная работа 1	2	5
5	Лабораторная работа 2	2	5
6	Лабораторная работа 3	2	5
7	Домашнее задание		25
8	Реферат		10
ИТОГО баллов:			60
	ИТОГО: лекции	10	
	лабораторные работы	6	
зачет			40
ВСЕГО			100

Литература:

1. Хмелевской В.К. **Геофизика**: Учебник. – М.: КДУ, 2009.
2. Трухин В.И., Показеев К.В., Куницин В.Е. **Общая и экологическая геофизика**. - М.: Физматлит, 2005, (гриф УМО университетов России);
3. Богословский В.А., Жигалин А.Д., Хмелевской В.К. **Экологическая геофизика**. М: МГУ, 2000, (гриф УМО университетов России);

Дополнительная:

1. Ерофеев Л.Я., Вахромеев Г.С., Зинченко В.С., Номоконова Г.Г. **Физика горных пород**: учебник для вузов. – Томск: Издательство ТПУ, 2006. – 520 с.
2. Вахромеев Г.С., Ерофеев Л.Я., Канайкин В. С., Номоконова Г.Г. **Петрофизика**: Учебник для вузов. – Томск: изд-во Том. ун-та, 1997.
3. **Методы полевой геофизика**: учебное пособие / Гусев Е.В. ; ТПУ. – Томск: Изд-во ТПУ, 2012. – 216 с.

Преподаватель: доцент Лобова Галина Анатольевна

группа З-2Г10, 2013/2014 уч.год

**К у р с «Основы геофизики и геофизическая экология»
(6 лекций, 3 лабораторных работы, домашнее задание, РЕФЕРАТ, ЗАЧЕТ)**

Условия допуска к зачету:

1. Выполнение домашней работы, написание реферата.
2. Выполнение всех лабораторных, прием преподавателем отчетов по всем лабораторным работам

Условия получения «автомата»:

1. *Оценка «автомата» («3», «4», «5») определяется как среднее арифметическое из оценок за РЕФЕРАТ, домашнюю работу и каждый отчет по лабораторным работам*

Наряду с правильностью выполнения заданий, правильностью ответов на поставленные вопросы, **основанием для получения высшего балла за выполнение РЕФЕРАТА, Домашней работы и за отчеты по лабораторным работам являются:**

1. Высокий уровень оформления: отчета по лабораторной, РЕФЕРАТА, контрольной работы; записей ответов на экзамене.
2. Наличие анализа с привлечением сведений из учебных курсов других дисциплин.
3. Наличие самостоятельных выводов.
4. Наряду с лекционным курсом и материалами методичек, привлечение дополнительных материалов (пособия, монографии, сборники, журналы).

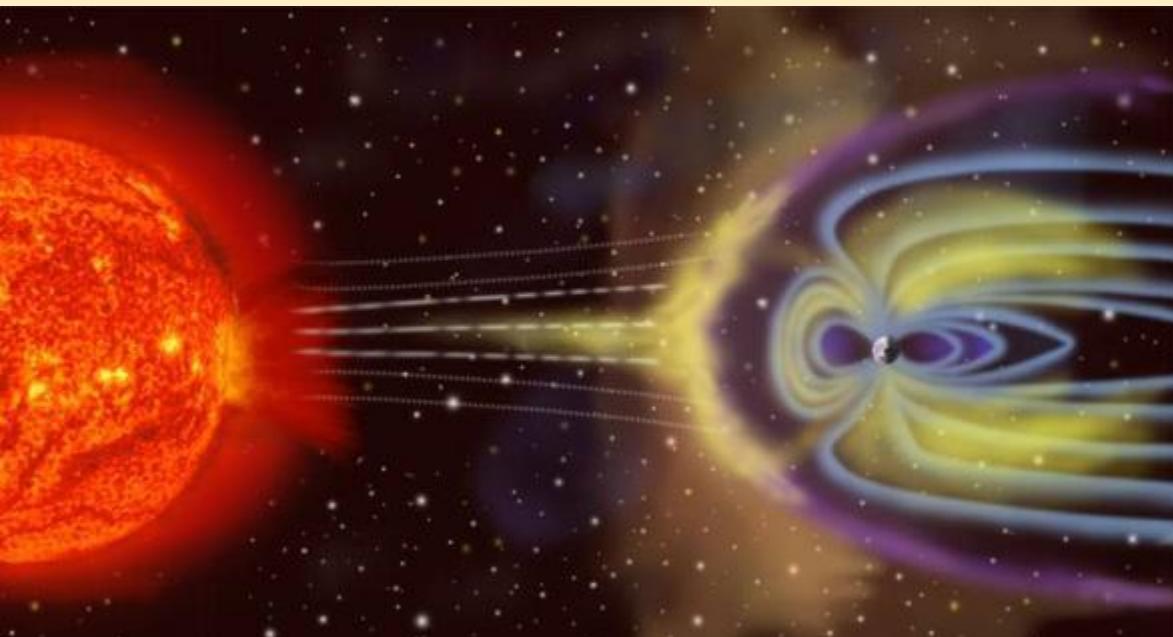
ДИСЦИПЛИНА
«ОСНОВЫ ГЕОФИЗИКИ И
ГЕОФИЗИЧЕСКОЙ ЭКОЛОГИИ»

ВВЕДЕНИЕ

ЛЕКЦИЯ 1

Презентации по геофизике

<http://prezentacija.biz/prezentacii-po-fizike/prezentacii-po-geofizike/>



1. ПРЕДМЕТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ НАУКИ ГЕОФИЗИКИ

Геофизика – это наука о строении, физических свойствах и процессах, происходящих в твердой, жидкой и газообразной оболочках Земли.



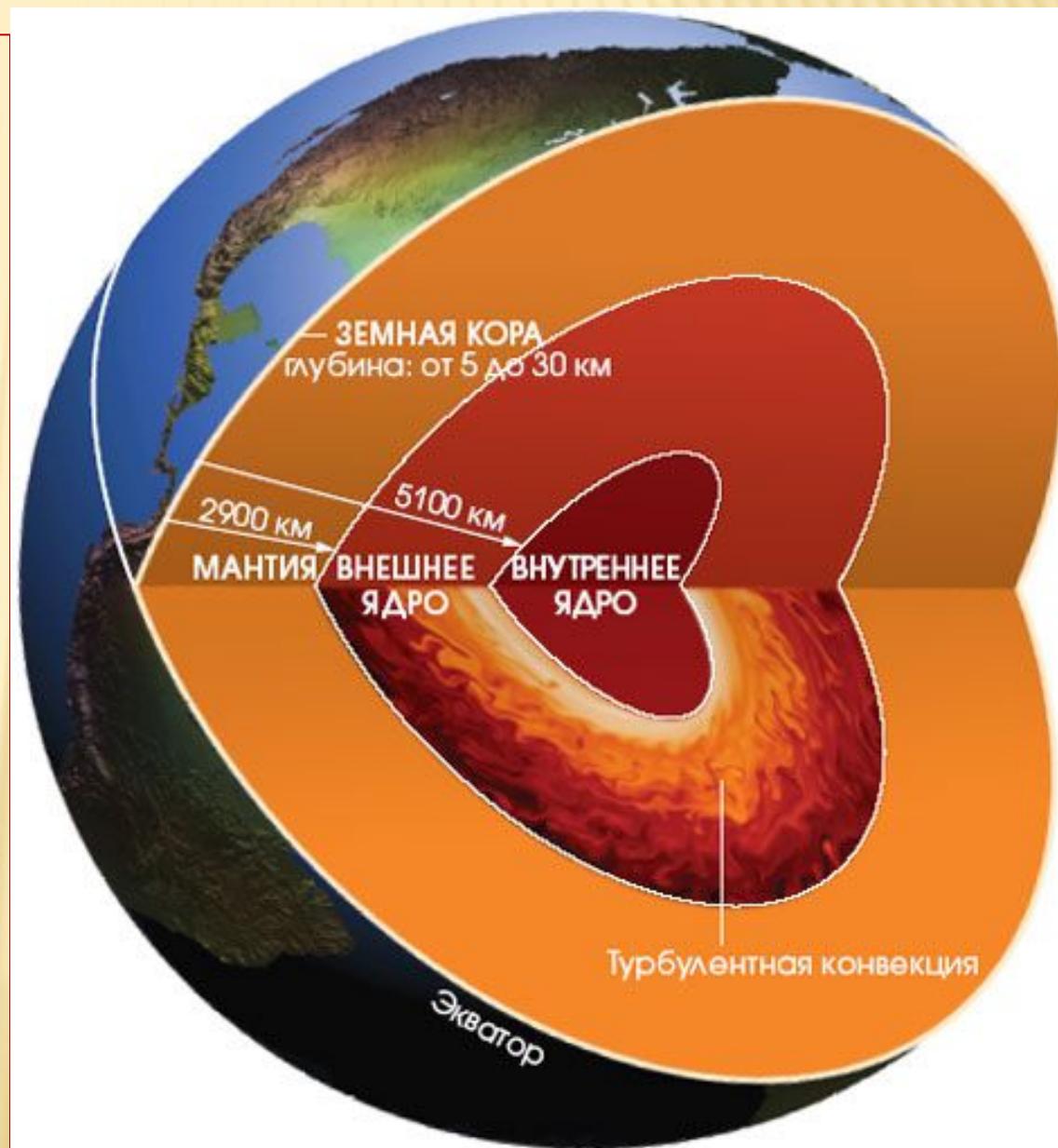
ОБЪЕКТ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ:

земной шар в целом с его твердой оболочкой, морями и океанами, поверхностными и подземными водами, атмосферой и ближним космосом.



ЦЕЛЬ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ:

получении наиболее достоверных сведений о строении недр земли, ее водной и воздушных оболочек, в изучении происхождения и развития нашей планеты.



ЗАДАЧИ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

1. **Изучение** происхождения, эволюции и возраста нашей планеты в целом и отдельных ее геосфер.
2. **Определение** массы и плотности Земли, ее внутреннего строения и состояния, физических свойств, физических и физико-химических процессов, происходящих в твердой, жидкой (гидросфера) и газообразной (атмосфера) оболочках.

СВЯЗЬ ГЕОФИЗИКИ С ДРУГИМИ НАУКАМИ



2. МЕСТО ГЕОФИЗИКИ СРЕДИ НАУК О ЗЕМЛЕ

□ Общая геофизика:

- 1) – Физика твердой Земли (Физика Земли);*
- 2) - Физика гидросферы, или гидрофизика;*
- 3) - Физика атмосферы и ближнего космоса.*

1. ФИЗИКА ЗЕМЛИ

- **изучает** механизм происхождения и развития Земли в целом и отдельных геосфер, а также ее возраст, состав, внутреннее строение и физические свойства земной коры, мантии и ядра и происходящие в них физические, химические и механические процессы;
- **исследует** процессы и явления, возникающие вследствие взаимодействия между Землей и планетами Солнечной системы.

РЕШЕНИЕМ ЭТИХ ЗАДАЧ ЗАНИМАЮТСЯ НАУКИ ГЕОФИЗИЧЕСКОГО ЦИКЛА:

- ▣ **гравиметрия** – учение о силе тяжести и методах ее измерения;
- ▣ **сейсмология и сейсмометрия** – соответственно учения о землетрясениях и методах их регистрации;
- ▣ **геотермика** – учение о тепловых процессах, происходящих на земном шаре, и об энергетике недр нашей планеты;

▣ **Физика Земли**

- ▣ **геомагнетизм** – учение о магнитном поле Земли, его происхождении, напряженности и вариациях земного магнетизма;
- ▣ **геоэлектрика** – учение об электрическом поле Земли, распределении и механизме электропроводности в ее недрах;
- ▣ **радиометрия** – наука, изучающая естественные радиоактивные процессы, которые происходят в недрах Земли;

□ **Разведочная геофизика** - научно-прикладной раздел физики твердой Земли:

предназначена для изучения верхних слоев Земли, поисков и разведки полезных ископаемых, решения инженерно-геологических, гидрогеологических, экологических и других задач;

базируется на изучении естественных и искусственно создаваемых физических полей Земли;

Объектами исследования являются осадочный чехол, кристаллический фундамент, земная кора и верхняя мантия общей глубиной до 100 км.

В последние годы в рамках **разведочной геофизики** стала интенсивно развиваться **техногенная геофизика**.

- ▣ **Задачи:** создание методов мониторинга, т.е. систем изучения, слежения и контроля за состоянием среды в результате деятельности человека (в том числе контроля загрязнения и экологической охраны подземных вод и геологической среды).

2. ФИЗИКА ГИДРОСФЕРЫ

(ГИДРОФИЗИКА)

- ▣ **изучает** физические свойства воды во всех трех ее агрегатных состояниях и процессы, происходящие в гидросфере;
- ▣ **рассматривает** общие процессы в водных объектах и в запасах влаги на поверхности Земли независимо от особенностей данного географического объекта (морья, озера, реки и т. д.);
- ▣ **подразделяется** на **Физику вод суши** и **Физику моря.**

Основной предмет исследования

Физики вод суши – это реки, озера, водохранилища, ледники, подземные и поверхностные воды.

Проводится исследование физических процессов:

- испарения в природных условиях;
- нагревания и охлаждения водоемов;
- образования, нарастания и исчезновения льда;
- формирования и таяния снежного покрова и др.

Основной предмет исследования **Физики**
моря - моря и океаны.

Изучаются:

- физические, химические, геологические и биологические процессы, протекающие в океанах и морях;
- закономерности возникновения и развития волн и течений, распространения тепла, звука и света в морской воде, взаимодействия океана и атмосферы.

3. ФИЗИКА АТМОСФЕРЫ И БЛИЖНЕГО КОСМОСА

- 1) Метеорология, наиболее разработанная область геофизики,
 - изучает состав, строение, свойства воздушной оболочки Земли и происходящие в ней физические процессы и явления, а также их взаимодействие с земной поверхностью и ближним космосом.
- 2) Аэрномия (или *физика верхней атмосферы*) изучает процессы в высоких слоях атмосферы, отдаленные от земной поверхности на сотни и тысячи километров

В последние десятилетия наметилось деление физики атмосферы на такие самостоятельные научные дисциплины, как

- **динамика атмосферы;**
- **физика пограничного слоя;**
- **физика облаков и осадков;**
- **учение о лучистой энергии Солнца и Земли (актинометрия);**
- **атмосферная оптика;**
- **атмосферное электричество;**
- **спутниковая метеорология.**

3. ОСНОВНЫЕ ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

- 1) геофизическое поле и его характеристики – геофизические параметры (величины);**
- 2) напряженность;**
- 3) потенциал;**
- 4) геофизическое явление.**

1. ГЕОФИЗИЧЕСКОЕ ПОЛЕ

Физическое (или геофизическое) поле – это форма существования материи, связывающая элементарные частицы вещества друг с другом в единые системы и перемещающие с конечной скоростью действие одних частиц на другие (т. е. осуществляющие взаимодействие этих частиц).

ФИЗИЧЕСКИЕ ПОЛЯ, ИЗУЧАЕМЫЕ В ГЕОФИЗИКЕ:

- **гравитационное поле;**
- **магнитное поле;**
- **электроволновое (электромагнитное) поле;**
- **сейсмоволновое (поле упругих колебаний или сейсмоакустическое);**
- **тепловое поле;**
- **радиационное поле.**

□ Общим для всех физических полей является постоянное взаимодействие элементарных частиц.

□ Так,

□ В гравитационном и барическом полях происходит взаимодействие масс частиц;

□ В электрическом—взаимодействие между движущимися электрическими зарядами;

В **геомагнитном**—между электрическими зарядами и спиновыми носителями магнетизма (электроны, протоны и др.);

□ В **сейсмическом** — передача упругих колебаний, возникающих при землетрясениях и искусственных взрывах,

□ В **термическом** — взаимодействие энергий частиц,

□ В **радиоактивном** — ядерных излучений.

-
- Указанные взаимодействия масс, энергий, колебаний, излучений и т. д. происходят как внутри каждого геологического тела, каждой горной породы и каждой геосферы, так и между ними, и особенно на границах их соприкосновения.

- **Источниками физических полей** является вся Земля в целом, все геосферы, любое геологическое тело, любая горная порода, любое искусственное сооружение.
- Все объекты порождают вокруг и внутри себя гравитационное, магнитное, тепловое, радиоактивное, электрическое поля, а при механическом и другом воздействии на них становятся источником полей упругих колебаний.
- **Измеряя величины (параметры) внешних физических полей, можно судить об источниках этих полей.**

КЛАССИФИКАЦИИ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ

1)

-стационарное (установившееся), если в каждой точке пространства оно не меняется с течением времени;

-нестационарное (неустановившееся), если таковое изменение имеет место.

2)

- -скалярное (например, *поле температур или поле плотностей*);
- векторное (например, *поле сил тяготения или электромагнитное поле и др.*)

3)

- **естественное** (например, гравитационное, геомагнитное, электрическое, термическое, поле естественных ядерных излучений, сейсмическое (возникшее в результате упругих колебаний при землетрясениях));

- **искусственное** возбуждается по заданию экспериментатора.

2. ГЕОФИЗИЧЕСКИЙ ПАРАМЕТР

- Каждое геофизическое поле определяется своими присущими ему параметрами (величинами).
- Геофизический параметр — это величина, значения которой служат для различия элементов геофизических полей.

Геофизическое поле характеризует пространственное распределение геофизических параметров, которые изменяются во времени.

ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ ПОЛЯ

- **ГРАВИТАЦИОННОЕ** - ускорение свободного падения (g)
- **ТЕРМИЧЕСКОЕ** – температура (T (K), t ($^{\circ}$ C))
- **ГЕОМАГНИТНОЕ** - полный вектор напряженности (T) и его горизонтальная составляющая (H), угол склонения (D), угол наклона (J)
- **ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ** - магнитная (H) и электрическая (E) составляющие вектора напряженности
- **УПРУГОЕ** – время и скорости распространения продольных (V_p) и поперечных (V_s) упругих волн
- **РАДИАЦИОННОЕ** – интенсивность естественного излучения (J_{γ}), искусственно вызванных ($J_{\alpha\alpha}$, $J_{\beta\beta}$)
- **БАРИЧЕСКОЕ** – давление (P)

3. Напряженность геофизического поля (E)

Под напряженностью понимают силу F , с которой поле действует на единичный источник (электрический заряд $-q$, массу $-m$, магнитную массу m_m).

Напряженность поля – величина векторная, направленная в сторону действия силы

$$\bar{E}_э = \frac{\bar{F}_э}{q}$$

для единицы заряда в электрическом поле
[вольт на метр (В/м)]

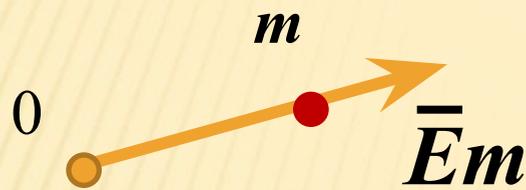
$$\bar{E}_m = \frac{\bar{F}_m}{m_m}$$

для единицы магнитной массы в магнитном поле,
[ампер на метр (А/м)]

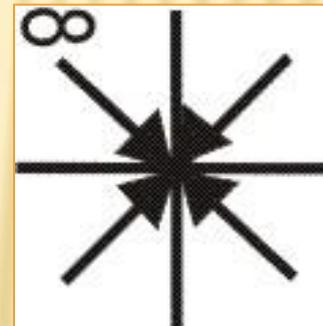
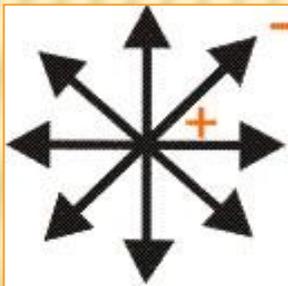
$$\bar{E}_r = \frac{\bar{F}_r}{m}$$

для единицы обычной массы в гравитационном поле
[м/с²]

Если источник поля точечный, то направление вектора напряженности E в данной точке совпадает с линией, соединяющей источник и эту точку.



Потенциальное поле изображают в виде линий лучей, расходящихся (или сходящихся) в радиальном направлении.



□ Такие линии получили название линий вектора напряженности.

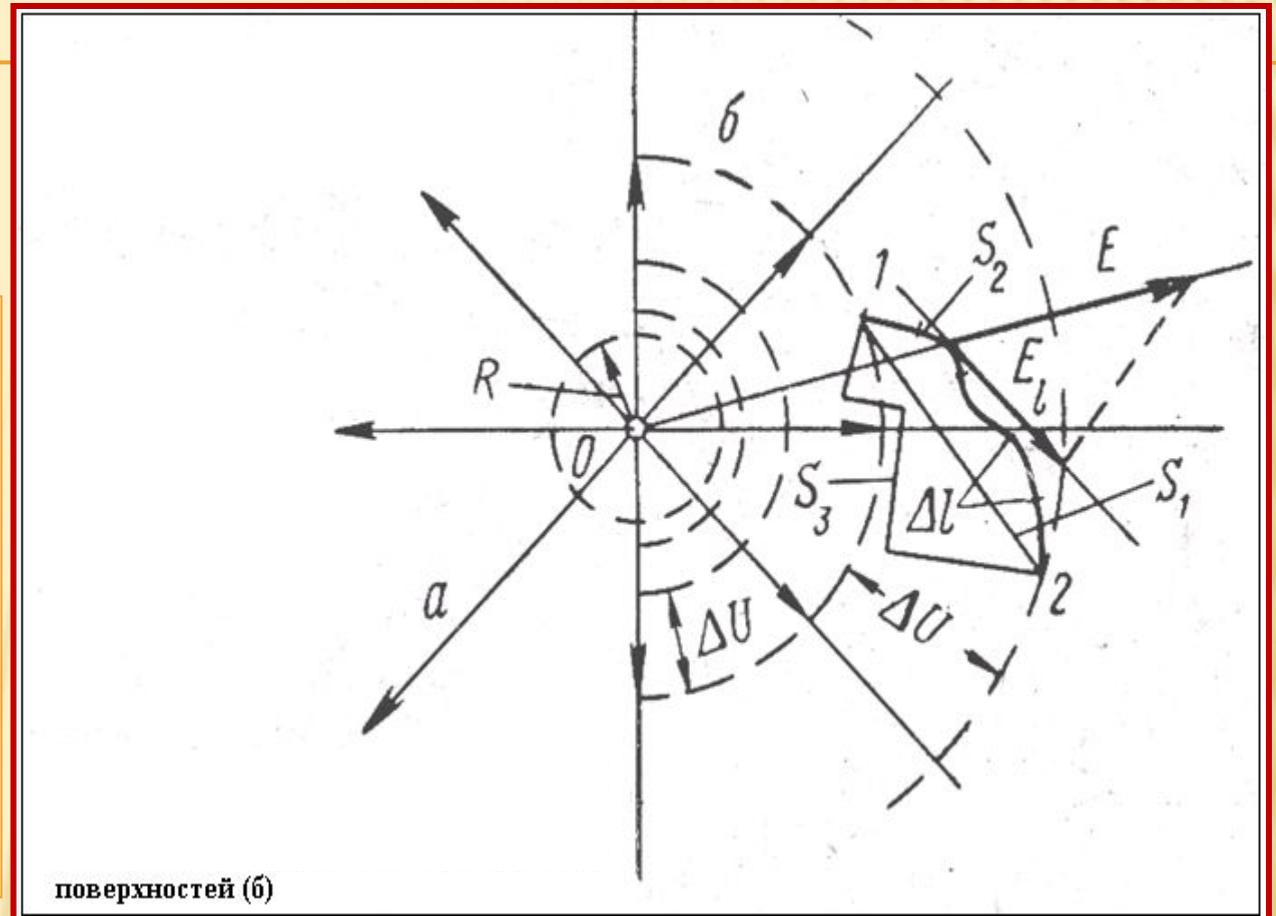
СВОЙСТВА НАПРЯЖЕННОСТИ ПОТЕНЦИАЛЬНОГО ПОЛЯ

- 1. Напряженность поля точечного источника убывает пропорционально квадрату расстояния от него.
- 2. Если поле создается несколькими источниками, то напряженность такого поля равна векторной сумме напряженностей, создаваемой в данной точке каждым источником в отдельности.
- В этом выражается важный в геофизике:
принцип суперпозиции.

4. ПОТЕНЦИАЛ ГЕОФИЗИЧЕСКОГО ПОЛЯ (U)

$$\Delta A = E_l \cdot \Delta l \quad (1)$$

где E_l – составляющий вектор напряженности на элементарном отрезке Δl .

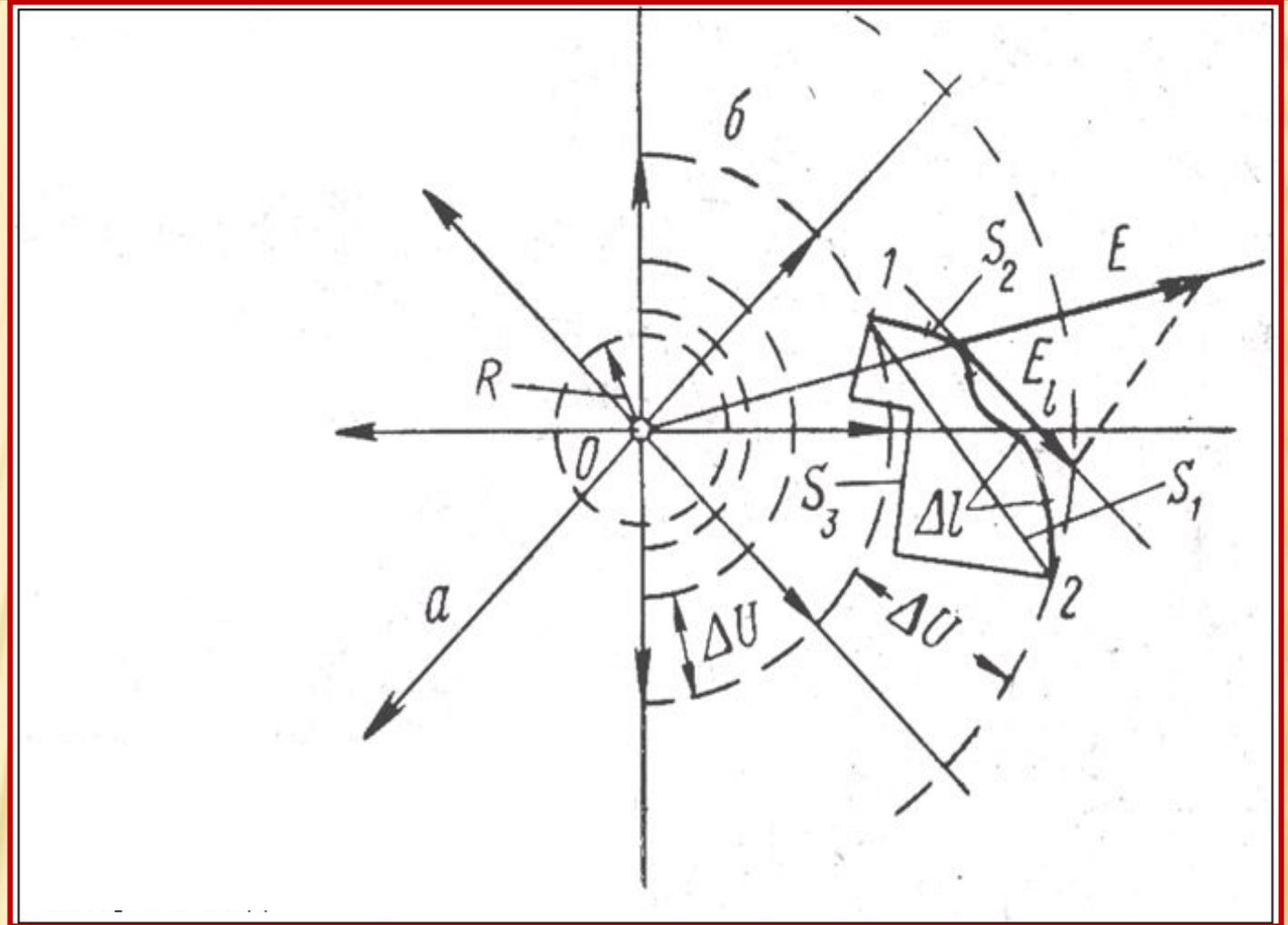


$$A = E_l^1 \cdot \Delta l^1 + E_l^2 \cdot \Delta l^2 \dots E_l^n \cdot \Delta l^n \quad (2)$$

4. ПОТЕНЦИАЛ ГЕОФИЗИЧЕСКОГО ПОЛЯ (U)

$$E = -grad U$$

$$E_l = \frac{\partial U}{\partial l}$$



Уравнение поверхности равного потенциала

$$U(x, y, z) = C$$

или ЭКВИПОТЕНЦИАЛЬНОЙ поверхности

5. ГЕОФИЗИЧЕСКОЕ ЯВЛЕНИЕ

- Это определенный физический процесс, сопровождающийся резким (качественным) изменением состояния геофизических полей или отдельных их сторон.

**П
О
Л
Я
Р
Н
Ы
Е
С
И
Я
Н
И
Я**



МАГНИТНЫЕ БУРИ



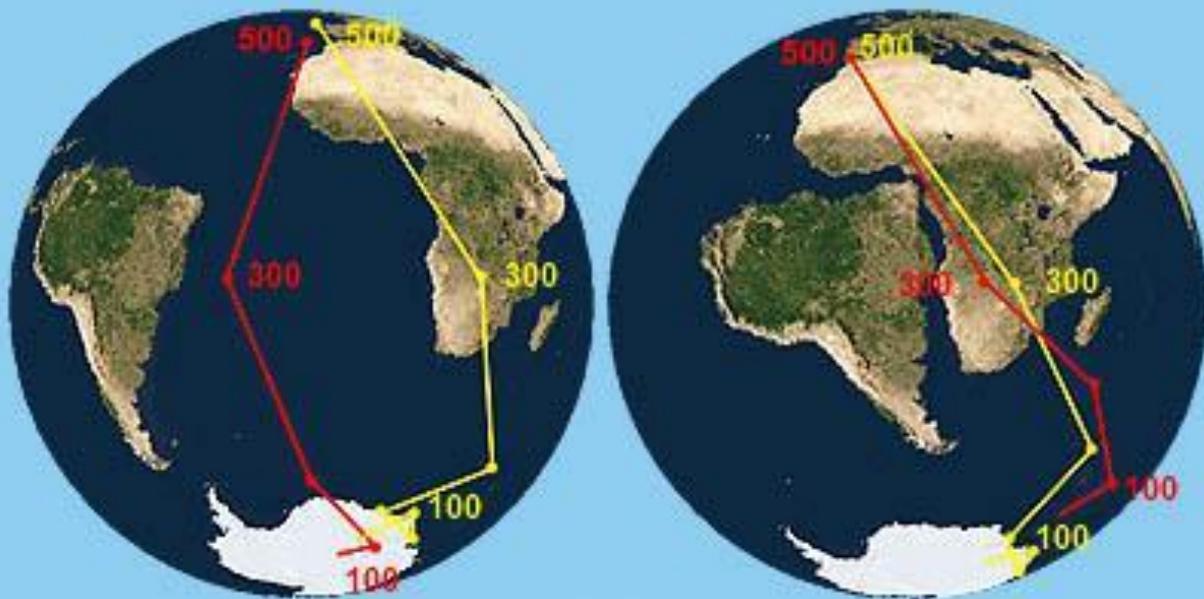
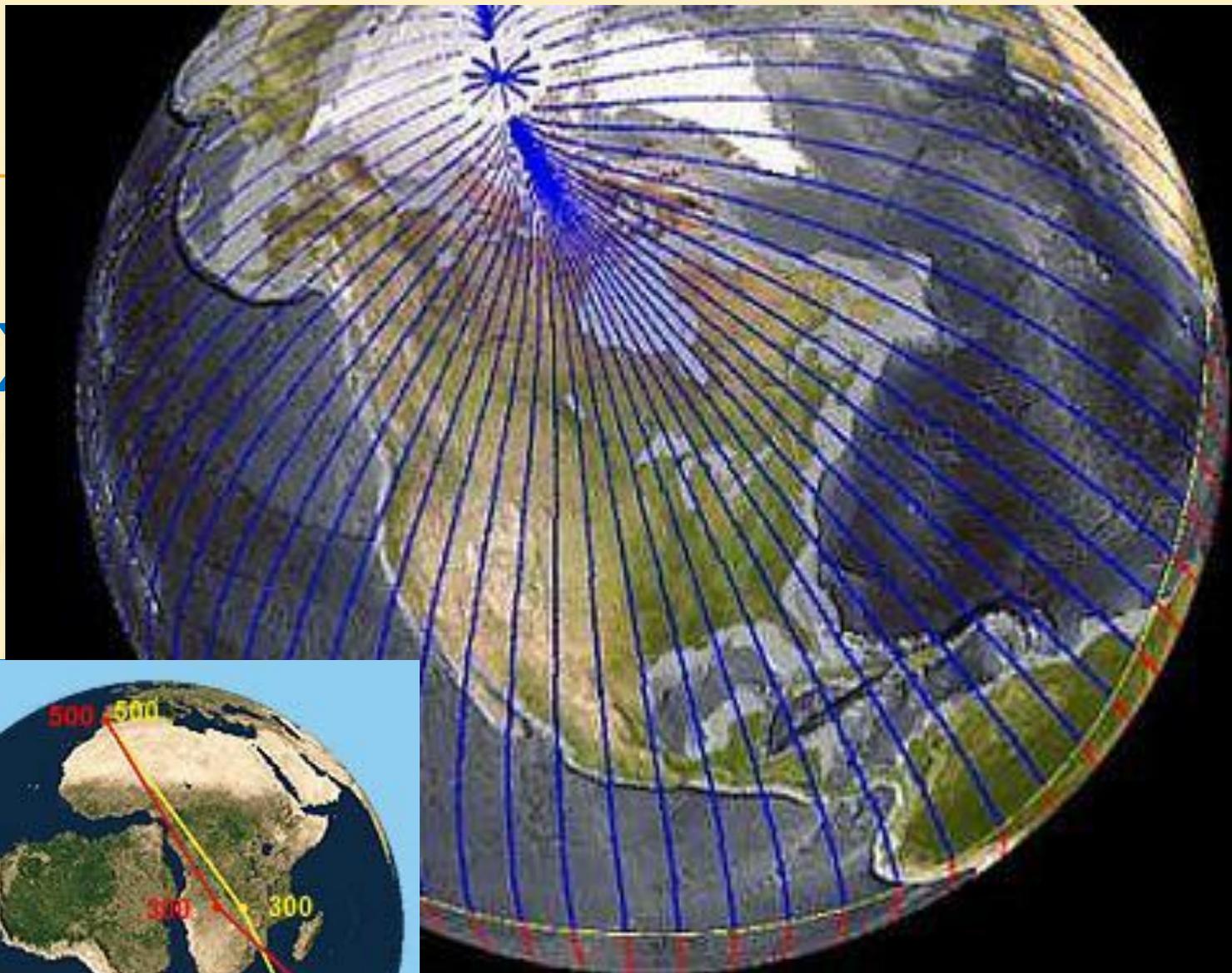
ГРОЗЫ



ЗЕМЛЕТРЯСЕН ИЯ



ДВИЖЕНИЕ МАГНИТНЫХ ПОЛЮСОВ



Движение южного полюса по палеомагнитным данным:

- по образцам Южной Америки
 - по образцам Африки
- (цифры - млн. лет назад)

ОБРАЗОВАНИЕ И ТАЯНИЕ ЛЬДА И СНЕЖНОГО ПОКРОВА





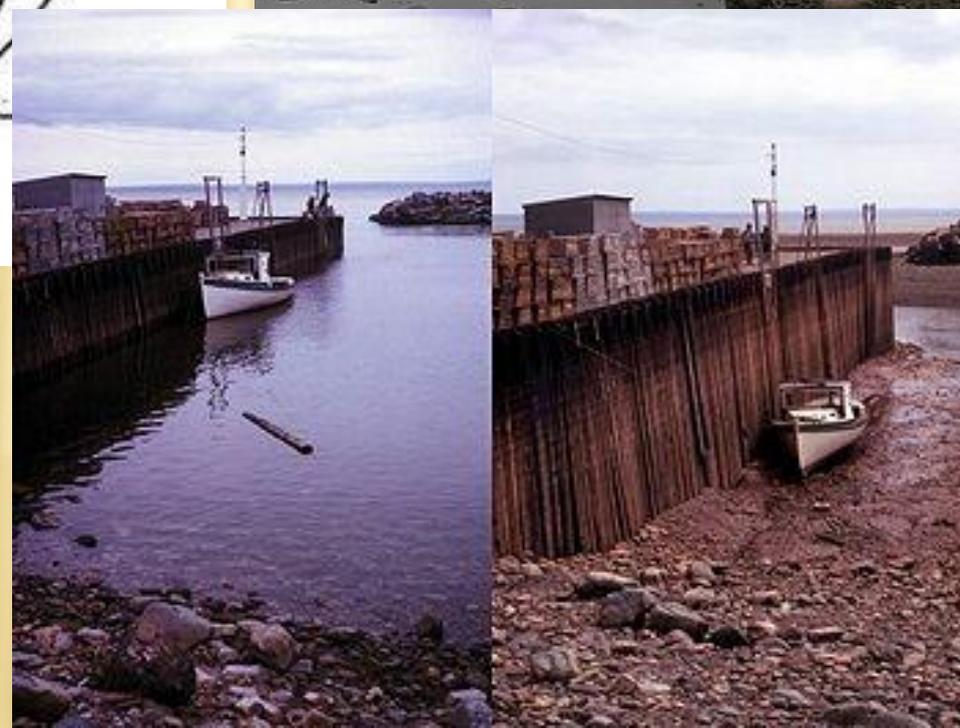
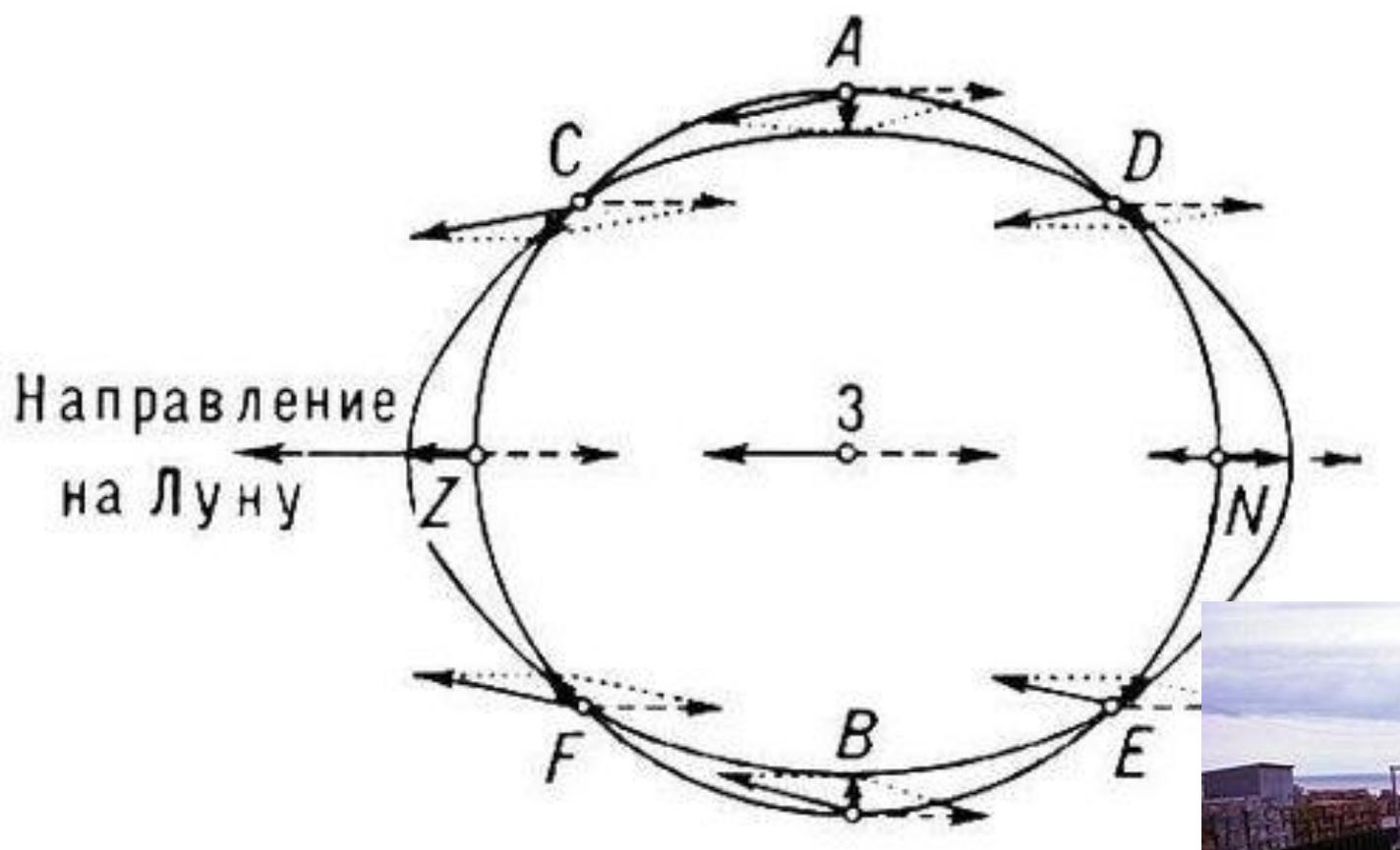
СНЕЖНЫЕ ПАВИНЫ



СЕЛИ



ЗЕМНЫЕ И МОРСКИЕ ПРИЛИВЫ



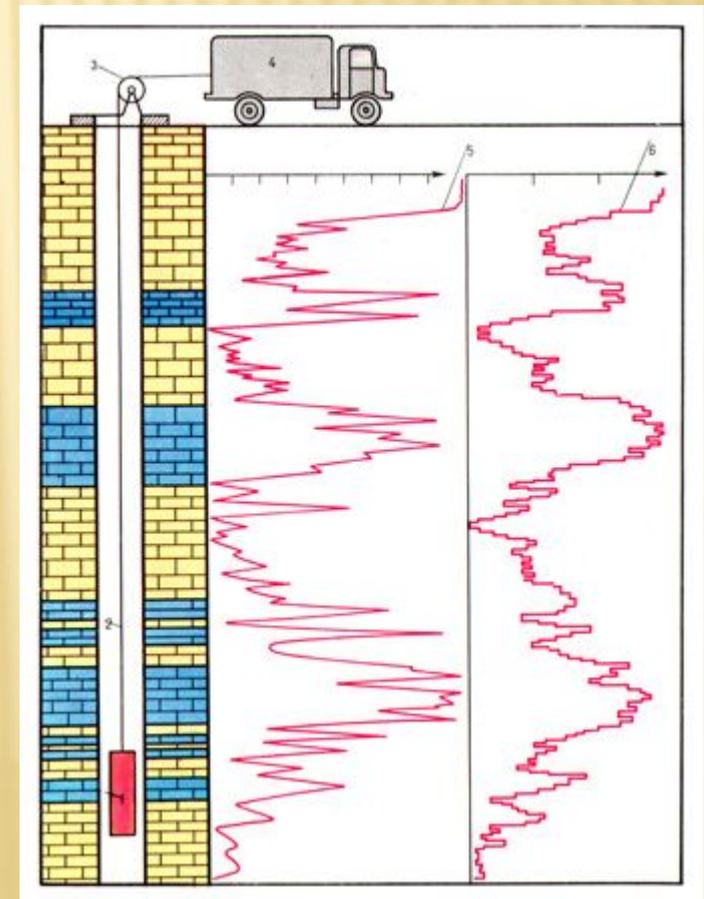
ИЗВЕРЖЕНИЕ ВУЛКАНОВ



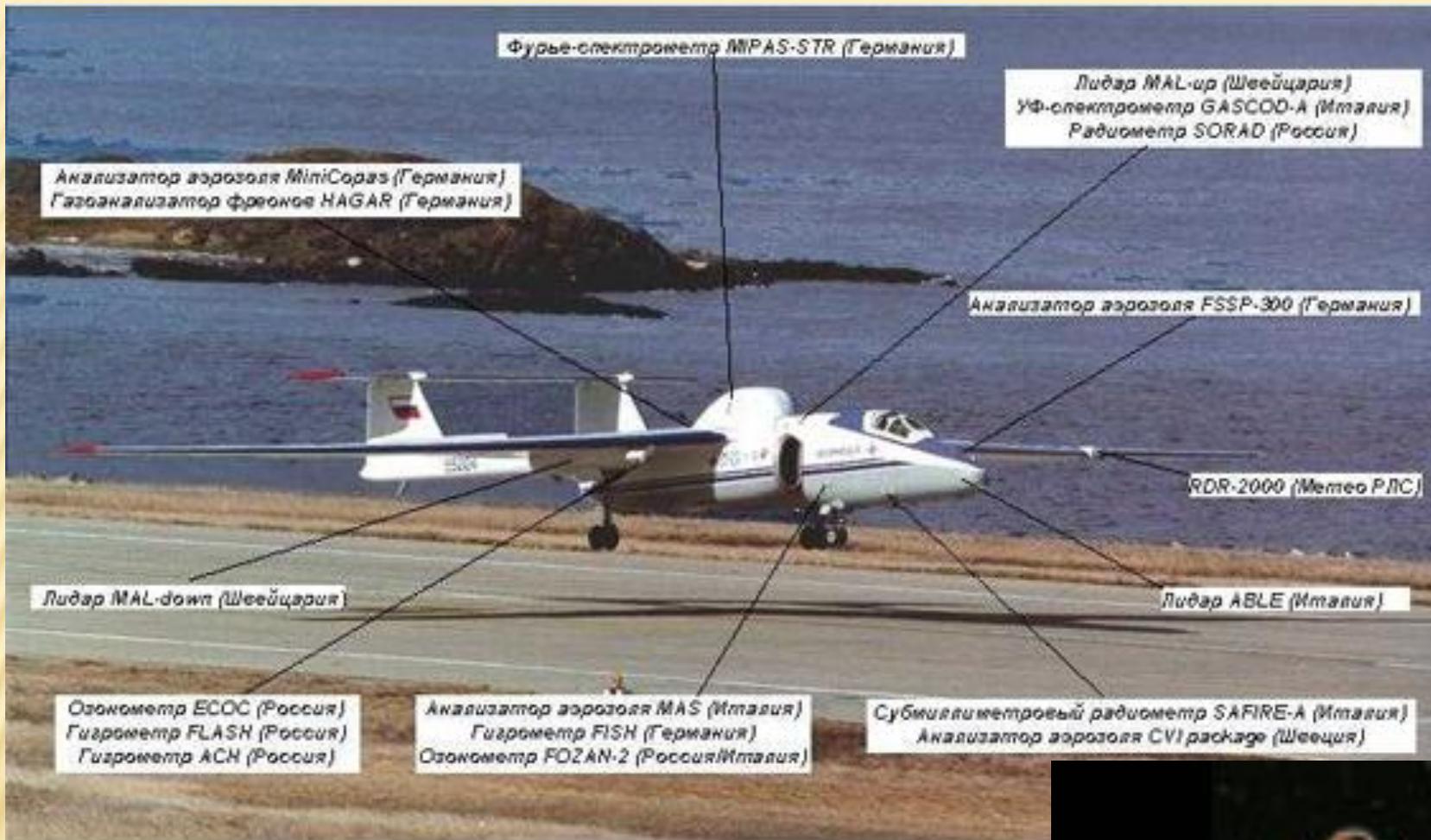
4. МЕТОДЫ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

□ I. По месту проведения:

1. Наземные, подземные



2. ВОЗДУШНЫЕ, АЭРОКОСМИЧЕСКИЕ



3. МОРСКИЕ, РЕЧНЫЕ



- II. По видам физических полей и изучаемым физическим свойствам:

- 1. Магнитные
- 2. Гравиметрические
- 3. Ядерно-физические
- 4. Сейсмические
- 5. Термические

□ III. По способу изучения и передачи информации:

- -дистанционные
- -непосредственного измерения на месте

В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПОСТАВЛЕННОЙ ЦЕЛИ МЕТОДЫ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ДЕЛЯТСЯ НА:

- ▣ **1 – МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ СТРОЕНИЯ, СОСТАВА И СВОЙСТВ ГЕОСФЕР**
- ▣ **2 – МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ, ВЕЛИЧИН, ЯВЛЕНИЙ**

МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ СТРОЕНИЯ, СОСТАВА И СВОЙСТВ ГЕОСФЕР ВКЛЮЧАЮТ:

- 1- методы прямого и косвенного зондирования оболочек Земли
- 2- комплексный метод зондирования геосфер из космического пространства

КОЛЬСКАЯ СВЕРХГЛУБОКАЯ СКВАЖИНА



Глубина: 12 262 м.
Время бурения:
1970-1991 г.

МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ, ВЕЛИЧИН, ЯВЛЕНИЙ

- ▣ -метод стационарных наблюдений
- ▣ -экспедиционный метод
- ▣ -экспериментальные исследования
- ▣ -метод теоретического анализа