



НАПРАВЛЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ В ОБЛАСТИ **НАВИГАЦИИ** И УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ

Е.В. Каршаков

д.т.н., г.н.с., лаборатории 1, председатель Научной секции №5

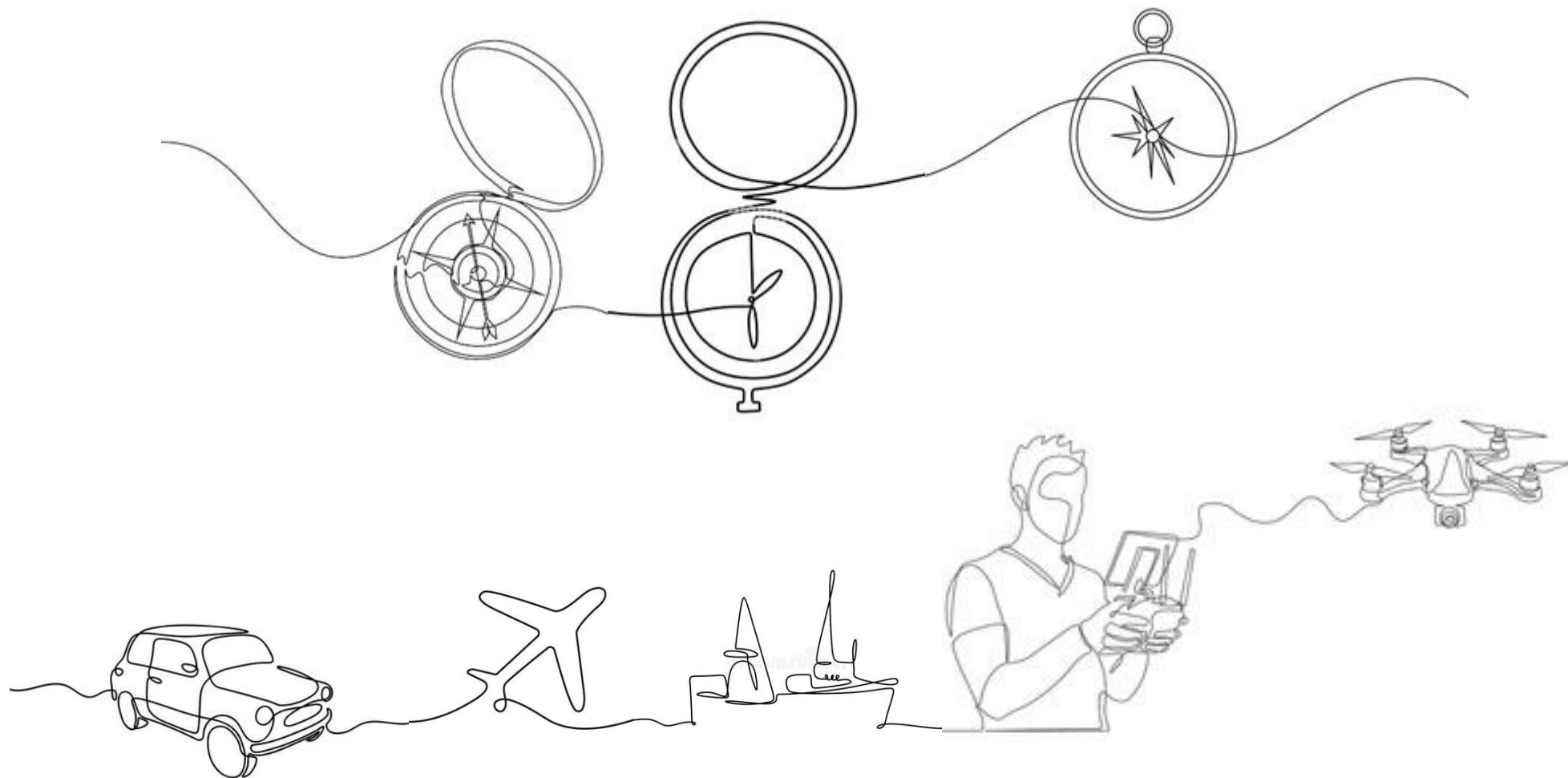
А.А. Галяев

чл.-корр. РАН, г.н.с. лаборатории 38, член Научной секции №5





ЧАСТЬ I. НАВИГАЦИЯ





НАВИГАЦИЯ. ГДЕ?

1. Земля



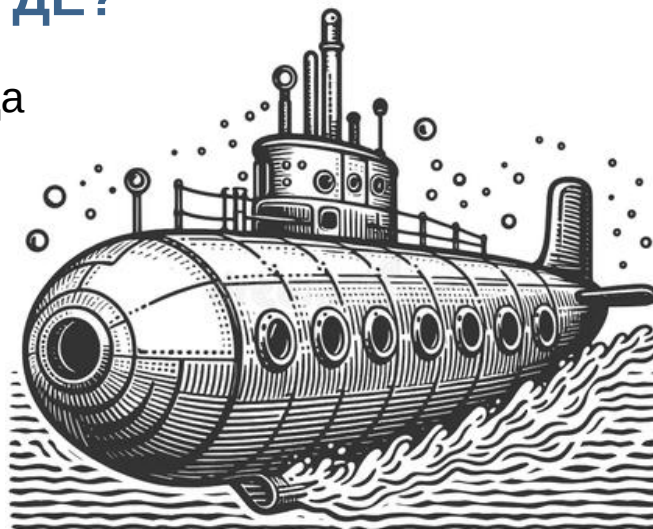


НАВИГАЦИЯ. ГДЕ?

1. Земля



2. Вода

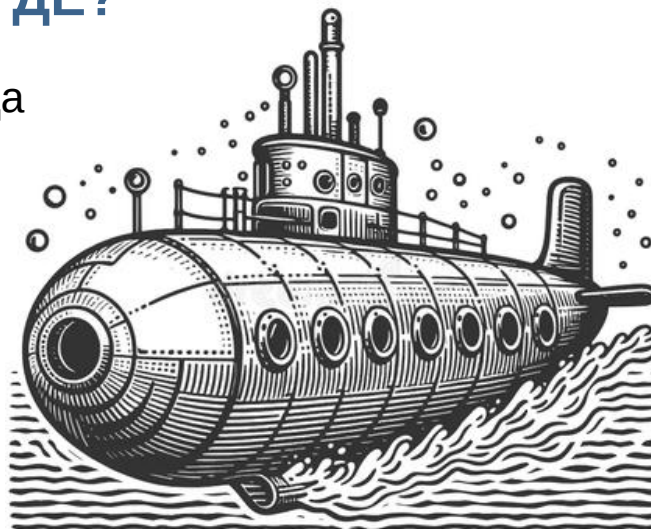


НАВИГАЦИЯ. ГДЕ?

1. Земля



2. Вода



3. Воздух

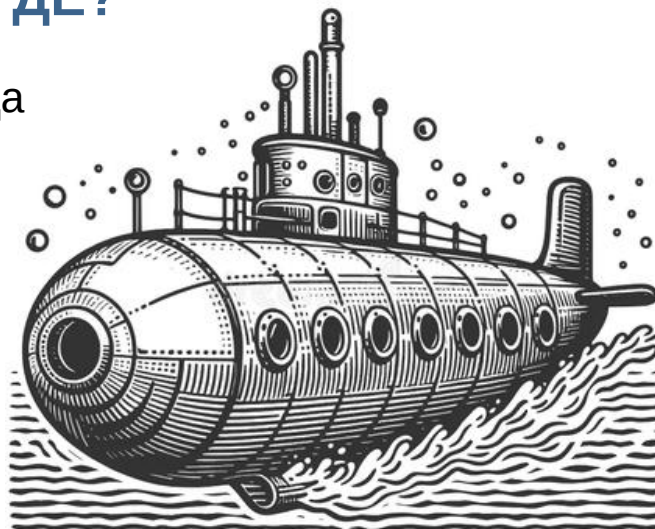


НАВИГАЦИЯ. ГДЕ?

1. Земля



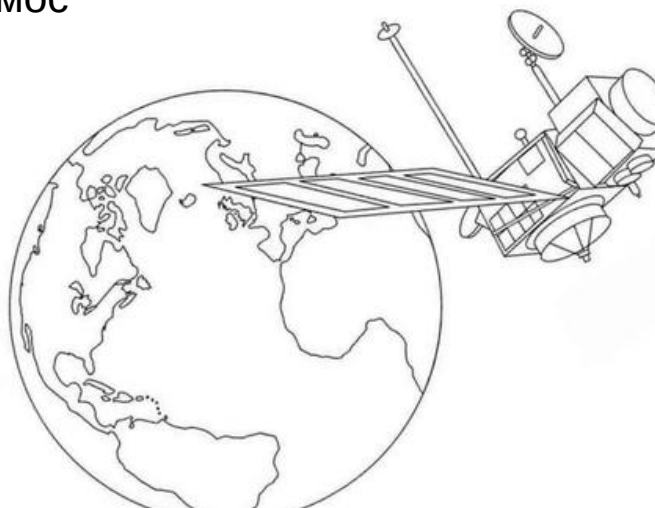
2. Вода



3. Воздух

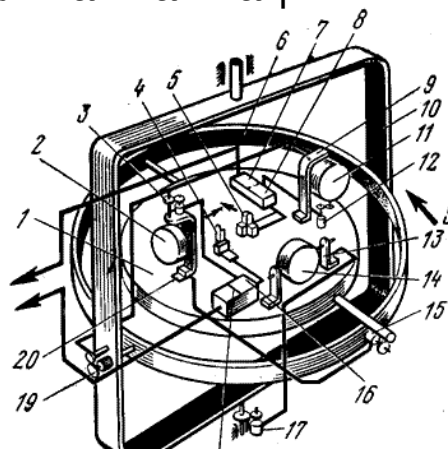


4. Космос



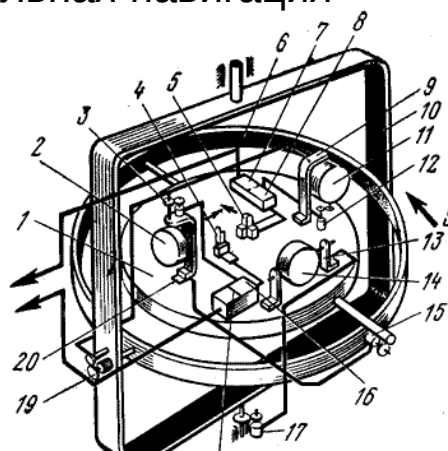
НАВИГАЦИЯ. КАК?

1. Инерциальная навигация

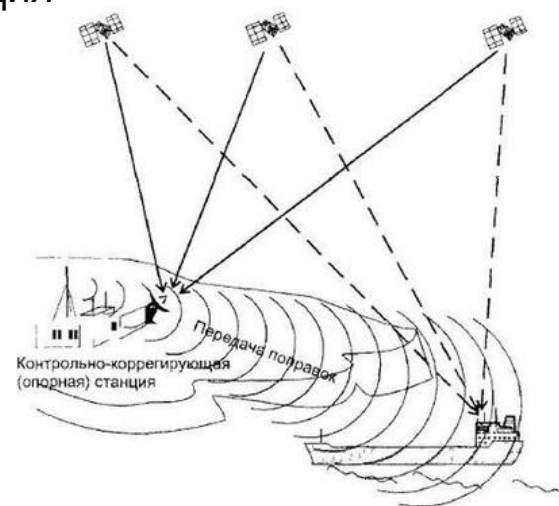


НАВИГАЦИЯ. КАК?

1. Инерциальная навигация

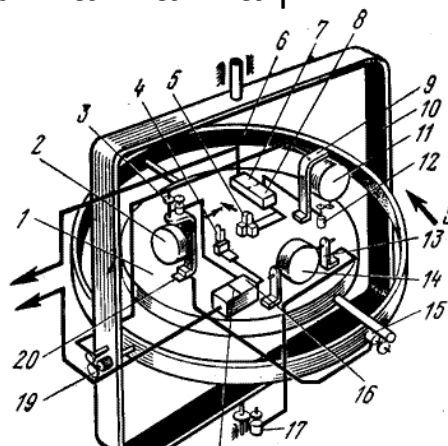


2. Радионавигация

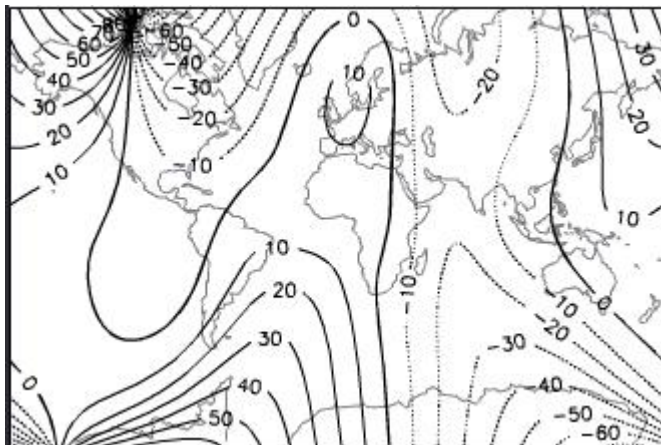


НАВИГАЦИЯ. КАК?

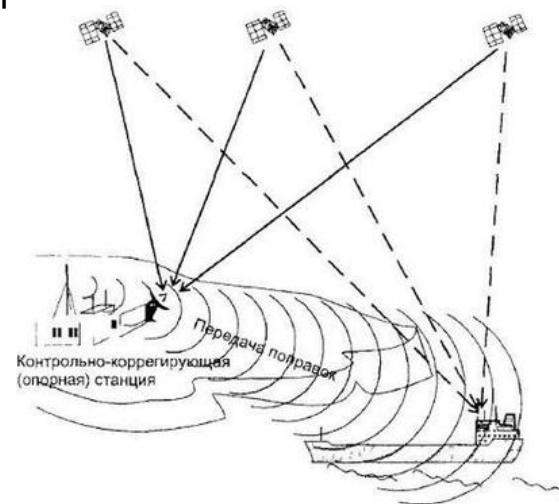
1. Инерциальная навигация



3. Физические поля

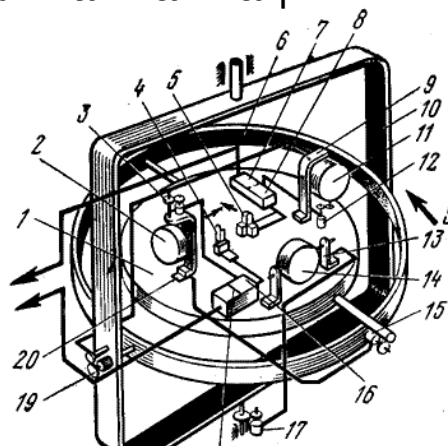


2. Радионавигация

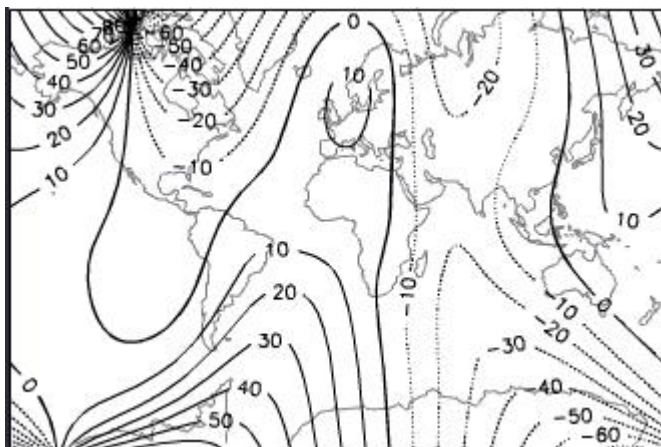


НАВИГАЦИЯ. КАК?

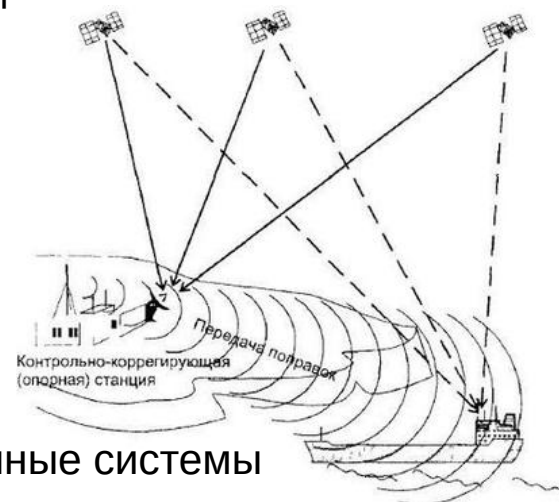
1. Инерциальная навигация



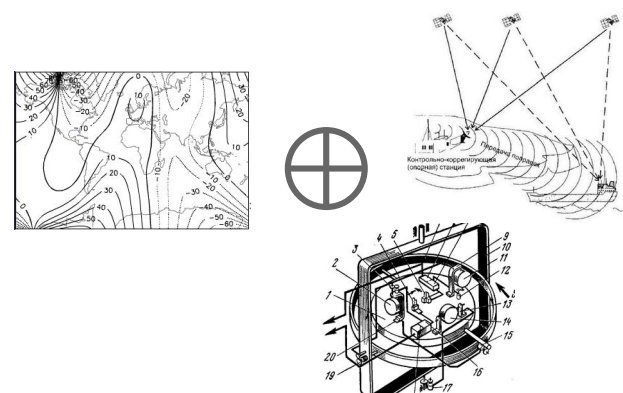
3. Физические поля



2. Радионавигация



4. Интегрированные системы





НАВИГАЦИЯ. ГДЕ МЫ?

Земля

ВИД	ТОЧНОСТЬ	АВТОНОМНОСТЬ	НАДЕЖНОСТЬ	ДОСТУПНОСТЬ
инерциальная	3 (10^3 м)	+	+	2
радио	1 (10^{-3} м)	–	–	1
физ.поля	2 (10 м)	±	±	3
интегрированные	1	+	+	2-3

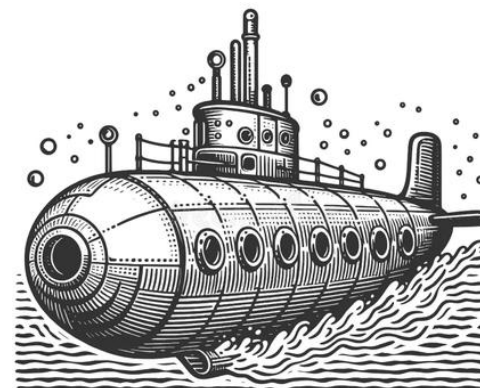




НАВИГАЦИЯ. ГДЕ МЫ?

Вода

ВИД	ТОЧНОСТЬ	АВТОНОМНОСТЬ	НАДЕЖНОСТЬ	ДОСТУПНОСТЬ
инерциальная	3 (10^3 м)	+	+	1
радио	–	–	–	3
физ.поля	2 (10 м)	±	±	2
интегрированные	2	+	+	1-3

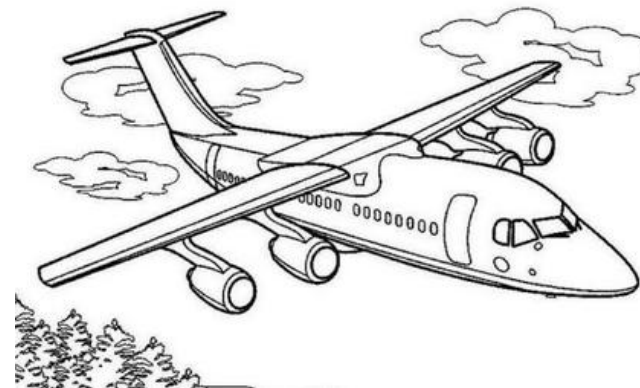




НАВИГАЦИЯ. ГДЕ МЫ?

Воздух

ВИД	ТОЧНОСТЬ	АВТОНОМНОСТЬ	НАДЕЖНОСТЬ	ДОСТУПНОСТЬ
инерциальная	3 (10^3 м)	+	+	2
радио	1 (10^{-2} м)	–	–	1
физ.поля	2 (100 м)	±	±	3
интегрированные	1	+	+	2-3

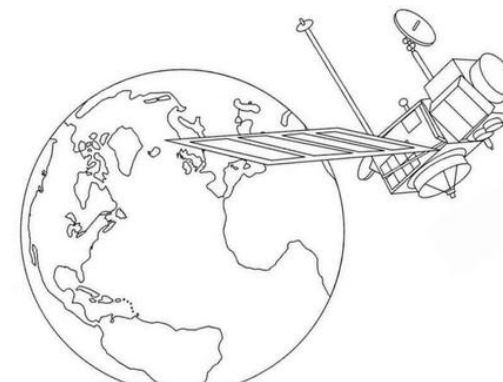




НАВИГАЦИЯ. ГДЕ МЫ?

Космос

ВИД	ТОЧНОСТЬ	АВТОНОМНОСТЬ	НАДЕЖНОСТЬ	ДОСТУПНОСТЬ
инерциальная	2 (10^3 м)	+	+	1
радио	1 (10 м)	–	–	2
физ.поля	3	±	±	3
интегрированные	1	+	+	2-3





НАВИГАЦИЯ. ГДЕ МЫ?

Что почитать:

Пешехонов В. Г., Литманович Ю. А., Матвеев В. В., Филатов Ю. В., Вершовский А. К., Левин С. Л., Волобуев С. А., Якушина Е. А. Гироскопия и навигация. - 2026. - т. 34. - № 2. - С.1-150.

Теплухин Р. Г., Фархадов М. П., Лычков И. И., Санько А. О. Современные методы автономной навигации беспилотных надводных аппаратов // Управление большими системами. - 2025. - Вып. 118. - С.132-207.

Ривкин Б.С. Аналитический обзор состояния исследований и разработок в области навигации за рубежом: выпуск 10. - 2026.- СПб.: ГНЦ РФ АО "Концерн "ЦНИИ "Электроприбор". - 118 с.

Конференции:

Международная Конференция по Интегрированным Навигационным Системам 2027 (Санкт-Петербург, Россия)

International Conference on Localization and GNSS 2026 (Rome, Italy)

Institute of Navigation GNSS+ 2026 (Orlando, Florida, USA)

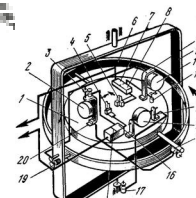
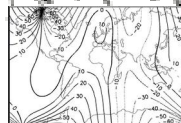
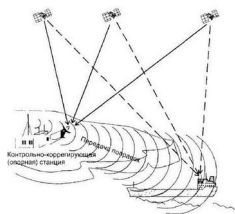
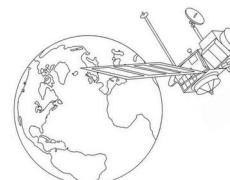
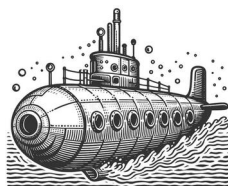
Inertial Sensors and Applications 2026 (Braunschweig, Germany)

IEEE/ION Position, Location, and Navigation Symposium 2027 (Portland, Oregon, USA)



НАВИГАЦИЯ. КУДА ИДЕМ?

область
применения

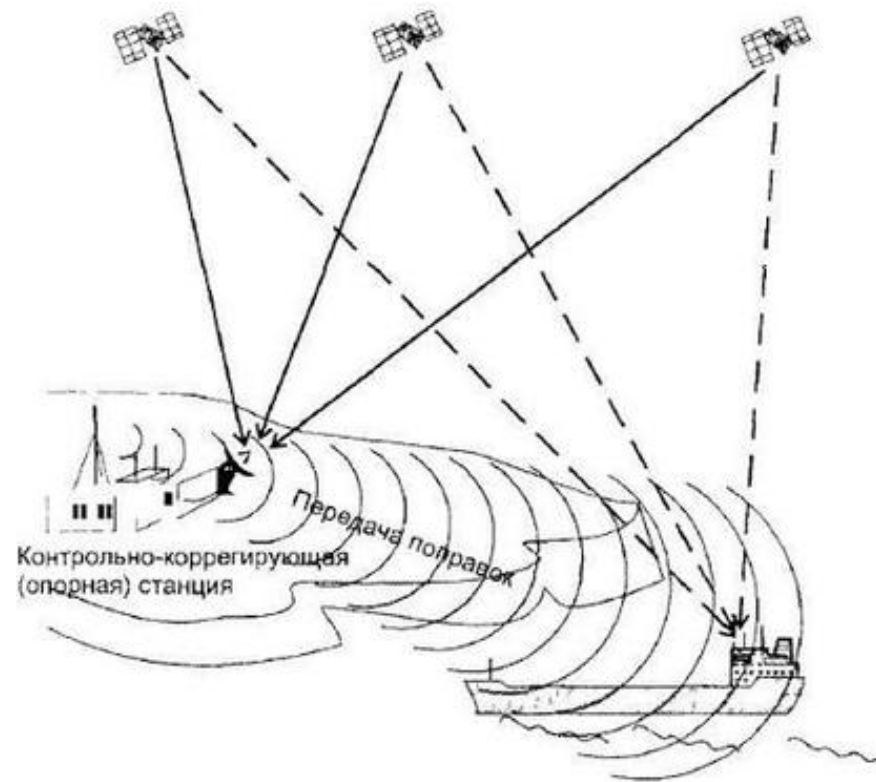


системы и
алгоритмы

НАВИГАЦИЯ. КУДА ИДЕМ?

Радионавигация

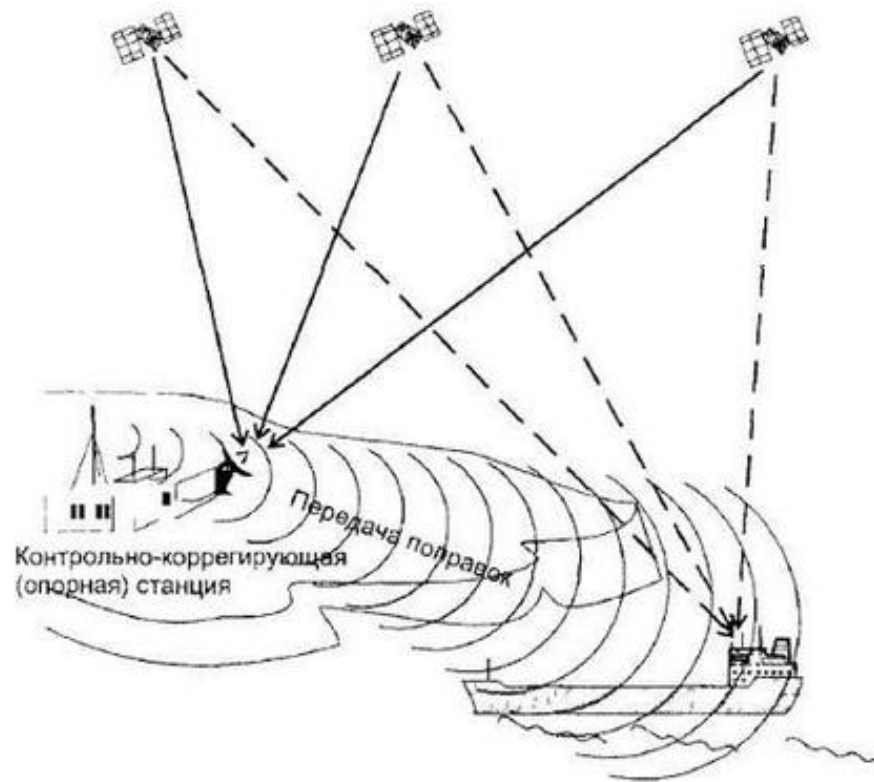
1. Повышение надежности ГНСС в условиях помех
(специальные антенны, алгоритмы обработки,...)



НАВИГАЦИЯ. КУДА ИДЕМ?

Радионавигация

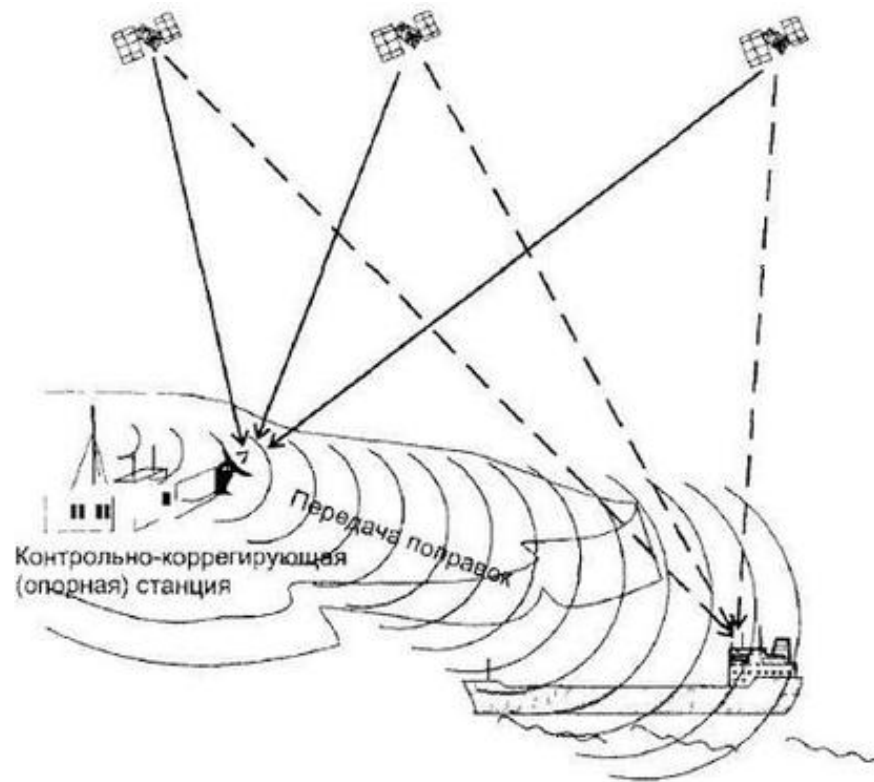
1. Повышение надежности ГНСС в условиях помех
(специальные антенны, алгоритмы обработки,...)
2. Навигация вблизи аэропортов
(специальные источники, ...)



НАВИГАЦИЯ. КУДА ИДЕМ?

Радионавигация

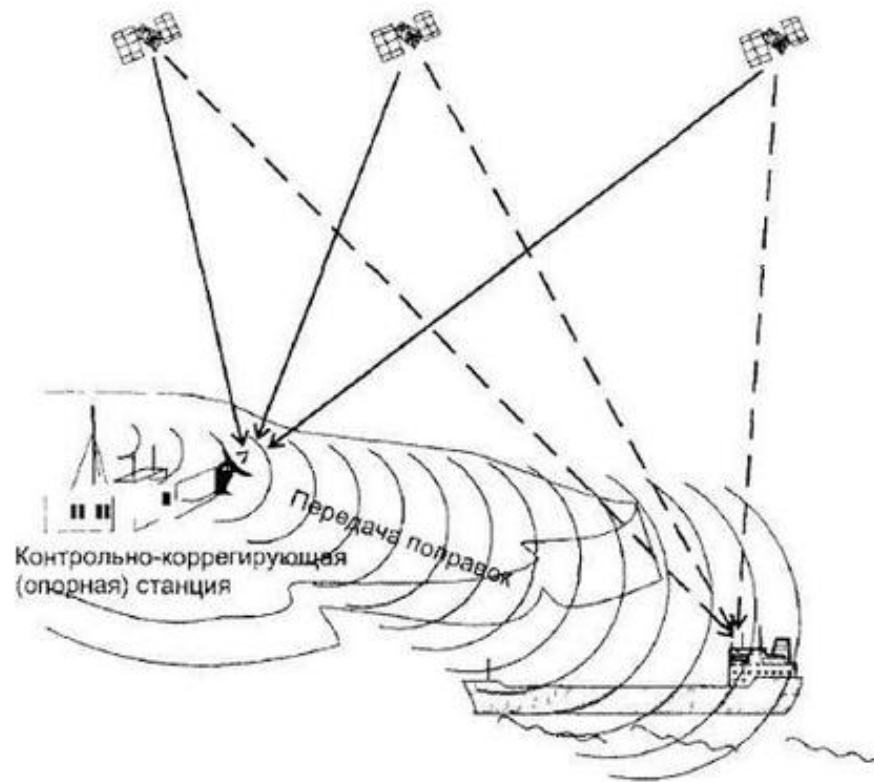
1. Повышение надежности ГНСС в условиях помех
(специальные антенны, алгоритмы обработки,...)
2. Навигация вблизи аэропортов
(специальные источники, ...)
3. Навигация в помещениях
(сигналы Wi-Fi, специальные источники,...)



НАВИГАЦИЯ. КУДА ИДЕМ?

Радионавигация

1. Повышение надежности ГНСС в условиях помех
(специальные антенны, алгоритмы обработки,...)
2. Навигация вблизи аэропортов
(специальные источники, ...)
3. Навигация в помещениях
(сигналы Wi-Fi, специальные источники,...)
4. Навигация в космосе
(спутники ГНСС, специальные спутники,...)





НАВИГАЦИЯ. КУДА ИДЕМ?

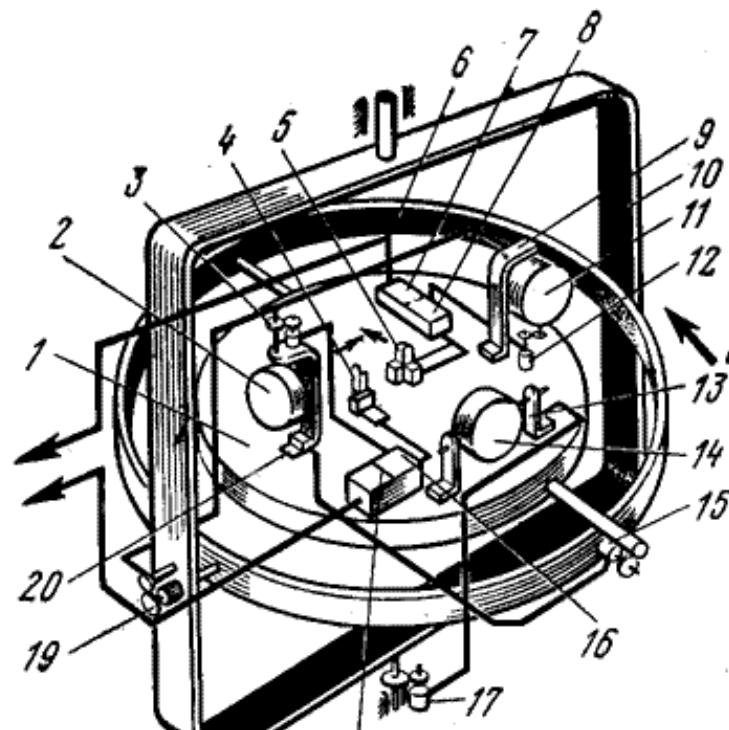
Инерциальная навигация

1. Повышение точности измерений
2. Уменьшение размеров гироскопов и акселерометров
3. Снижение стоимости датчиков и систем в сборе
4. Повышение надежности

Япония
65x60x30 мм
0,04°/√ч



Китай
89x89x108 мм
0,02°/√ч

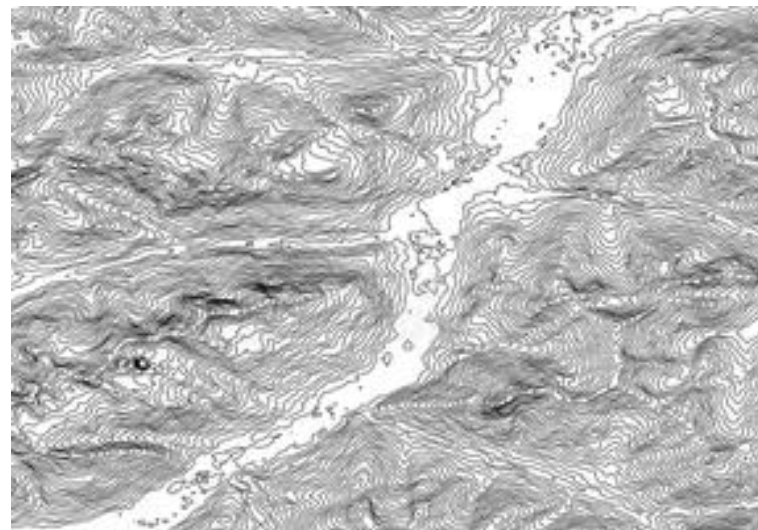




НАВИГАЦИЯ. КУДА ИДЕМ?

Физические поля

1. Поле рельефа





НАВИГАЦИЯ. КУДА ИДЕМ?

Физические поля

1. Поле рельефа
2. Изображение поверхности (видимый, ИК, ...)

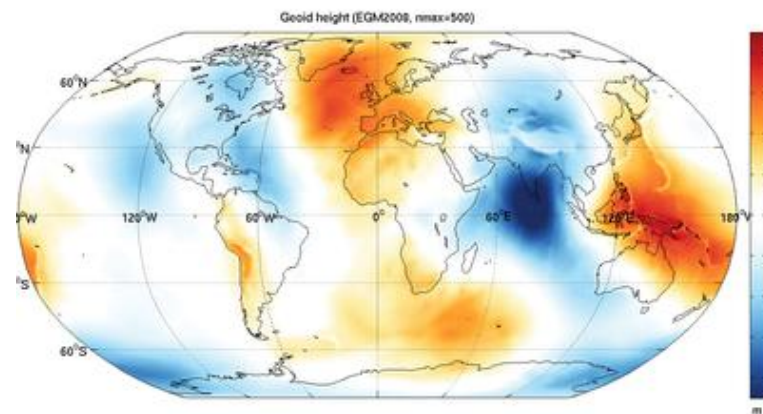




НАВИГАЦИЯ. КУДА ИДЕМ?

Физические поля

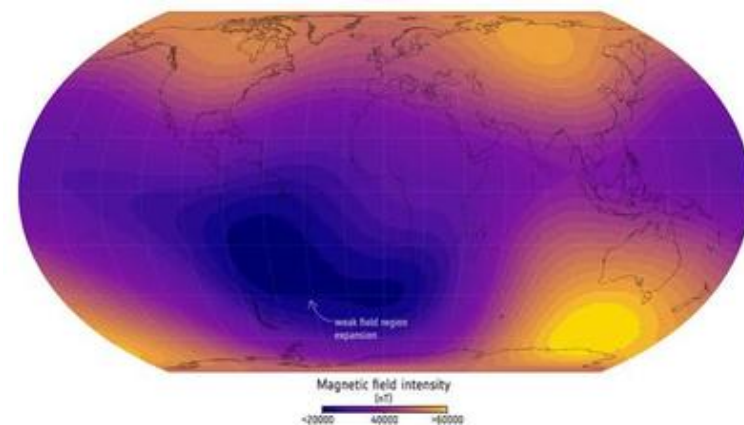
1. Поле рельефа
2. Изображение поверхности (видимый, ИК, ...)
3. Гравитационное поле



НАВИГАЦИЯ. КУДА ИДЕМ?

Физические поля

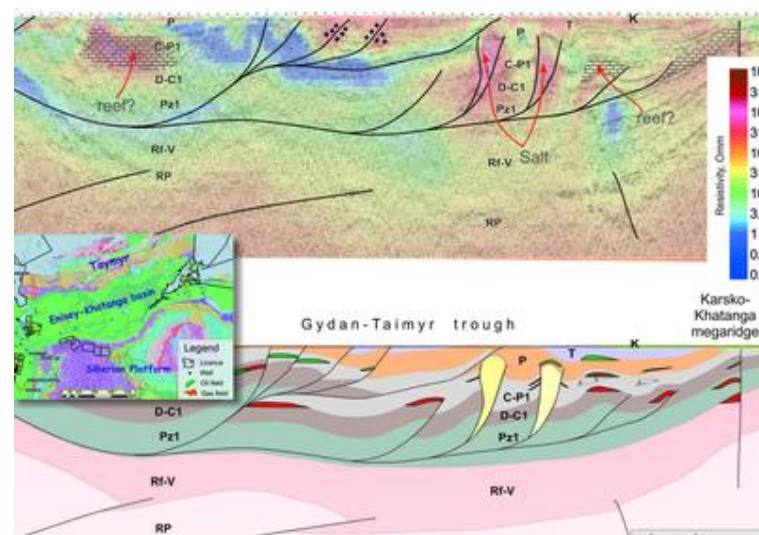
1. Поле рельефа
2. Изображение поверхности (видимый, ИК, ...)
3. Гравитационное поле
4. Магнитное поле (естественное, промышленное)



НАВИГАЦИЯ. КУДА ИДЕМ?

Физические поля

1. Поле рельефа
2. Изображение поверхности (видимый, ИК, ...)
3. Гравитационное поле
4. Магнитное поле (естественное, промышленное)
5. Поле удельных электрических сопротивлений

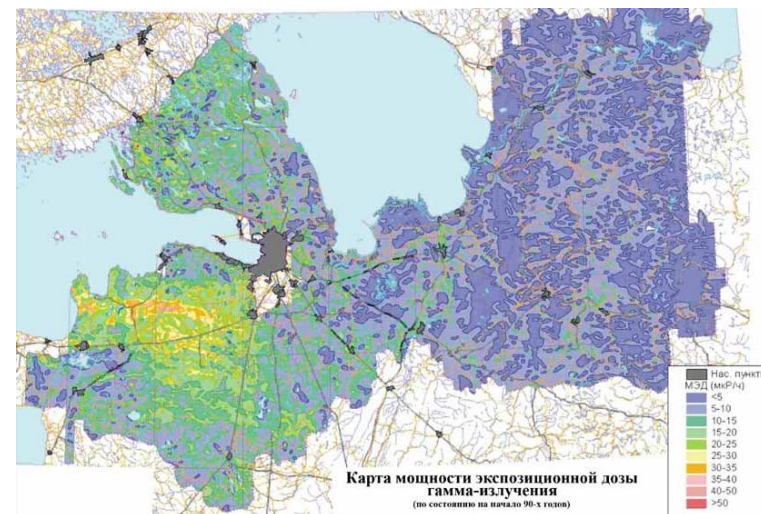




НАВИГАЦИЯ. КУДА ИДЕМ?

Физические поля

1. Поле рельефа
2. Изображение поверхности (видимый, ИК, ...)
3. Гравитационное поле
4. Магнитное поле (естественное, индустриальное)
5. Поле удельных электрических сопротивлений
6. Поле радиационного излучения

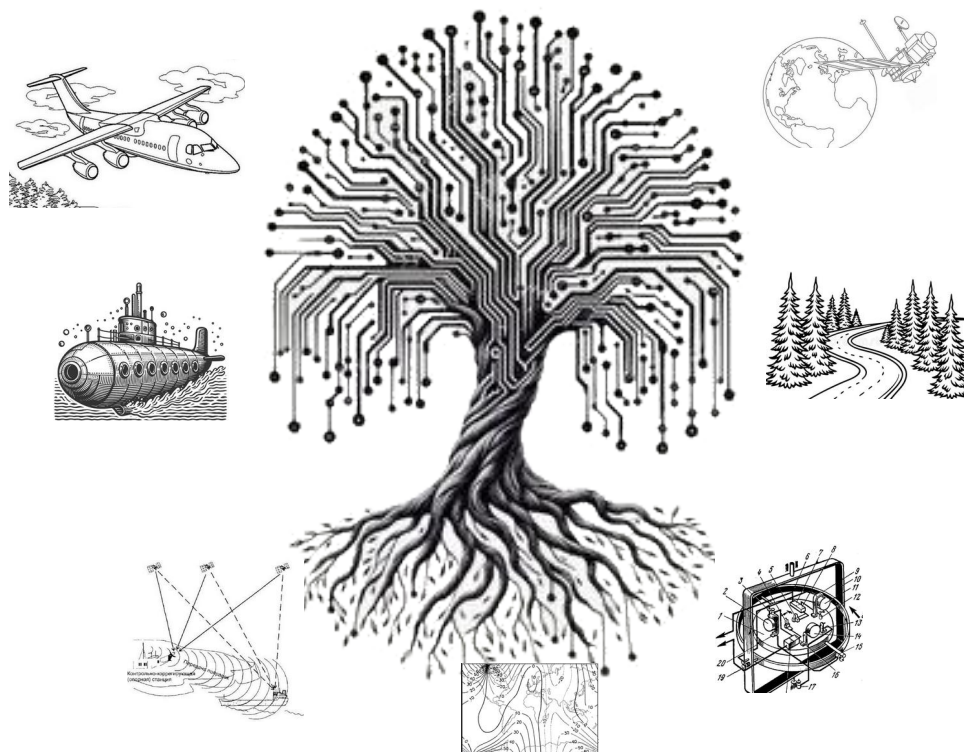




НАВИГАЦИЯ. КУДА ИДЕМ?

Интегрированные системы

1. Инерциальная навигационная система
2. ГНСС
3. Рельеф, изображение поверхности
4. Магнитное поле (воздух, Земля)
5. Гравитационное поле (вода)

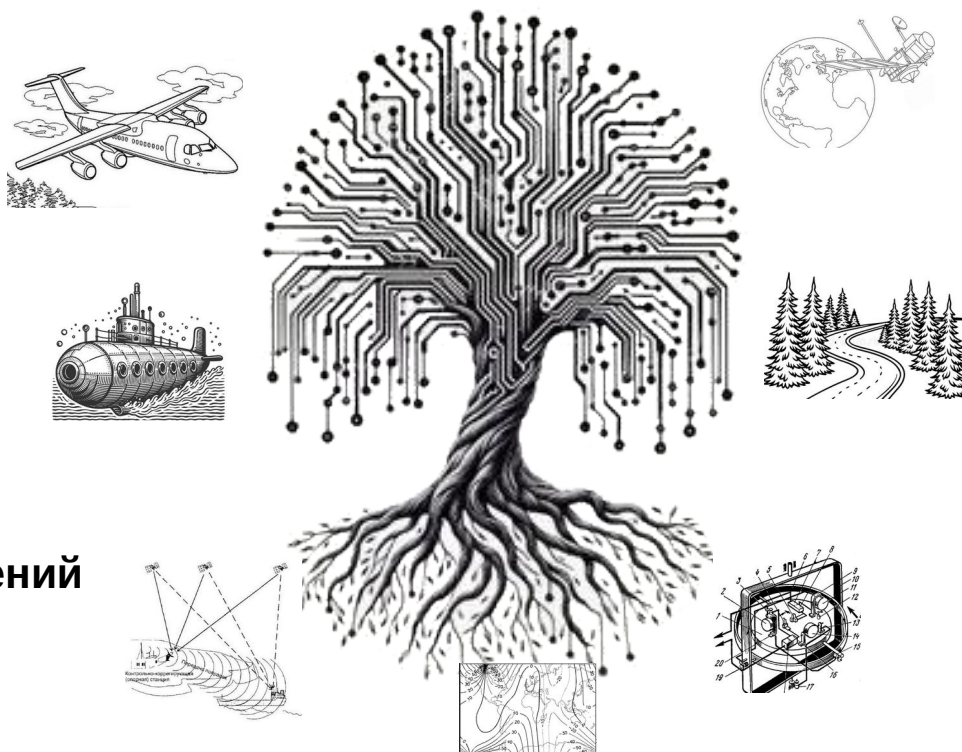




НАВИГАЦИЯ. КУДА КОНКРЕТНО?

Интегрированные системы

1. Инерциальная навигационная система
2. ГНСС
3. Рельеф, изображение поверхности
- 4. Магнитное поле (воздух, Земля)**
5. Гравитационное поле (вода)
- 6. Поле удельных электрических сопротивлений**
7. Другие средства коррекции





ЧАСТЬ II. УПРАВЛЕНИЕ ДВИЖЕНИЕМ

