

Системы динамического позиционирования и навигации судов

The background image shows an offshore oil rig at sunset. The rig is silhouetted against a bright orange and red sky. A large flare is visible on the left side of the rig, and a small ship is visible in the distance on the left. The sun is a large, bright yellow circle on the right side of the sky.

Кафедра «Теоретическая
механика»

Группа 13604/1

Погинев Александр

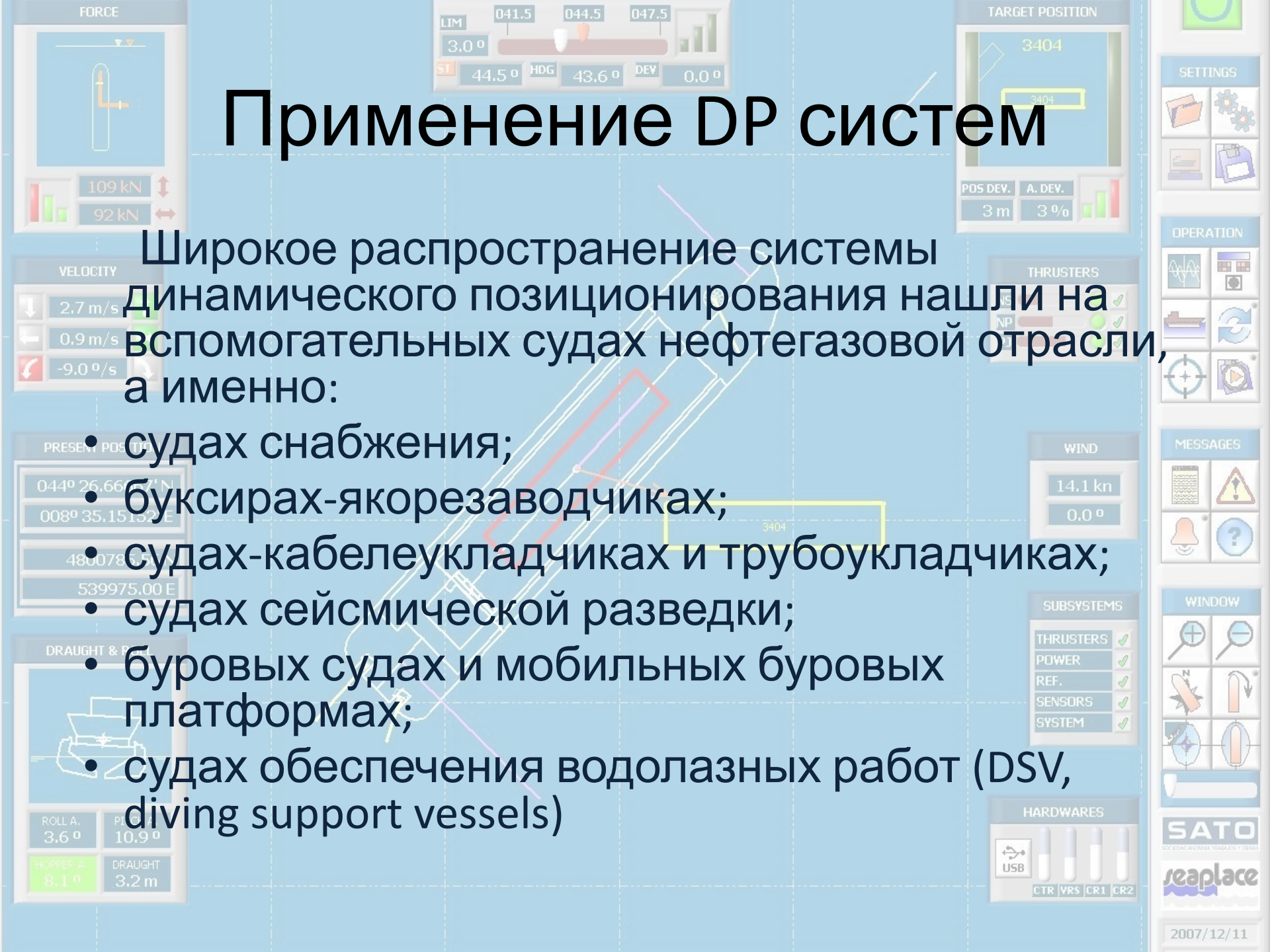
Что такое система динамического позиционирования (DP)

Система динамического позиционирования — (англ. *dynamic positioning system*) — система управления, обеспечивающая удержание судна в заданной позиции с заданным курсом. Удержание судна обеспечивается совместным использованием основных и дополнительных пропульсивных установок

Применение DP систем

Широкое распространение системы динамического позиционирования нашли на вспомогательных судах нефтегазовой отрасли, а именно:

- судах снабжения;
- буксирах-якорезаводчиках;
- судах-кабелеукладчиках и трубоукладчиках;
- судах сейсмической разведки;
- буровых судах и мобильных буровых платформах;
- судах обеспечения водолазных работ (DSV, diving support vessels)



Классификация систем DP

Системы DP подразделяются на три класса (по степени устойчивости к единичным отказам):

- **Класс 1** (DP 1). «Потеря» заданной позиции судном может произойти в случае любой единичной неисправности.
- **Класс 2** (DP 2). «Потеря» позиции не происходит в случае единичной неисправности любой подсистемы или компонента (двигателя, сенсора, консоли управления и прочего), включая кабели, трубы и т. д.
- **Класс 3** (DP 3). Термин «единичная неисправность» включает, помимо неисправностей, указанных для класса DP-2, полный выход из строя всех компонентов в пределах одного водонепроницаемого или огнестойкого отсека из-за пожара или затопления

Также, выделяется система DP 0, не имеющая класса. Она позволяет держать заданный курс, но не может обеспечивать точное позиционирование. Как и в классе DP 1, потеря позиции происходит в случае любой единичной неисправности

Элементы системы

- система энергоснабжения;
- пропульсивная установка;
- интегрированная система управления пропульсивной установкой
- датчики определения положения судна и датчики, измеряющие внешнее возмущение

Как система определяет местоположение судна и его отклонение от заданного курса

Существуют абсолютные датчики(GPS и DGPS), позволяющие определить местоположение судна с привязкой к карте и датчики относительные, определяющие положение относительно какого-либо объекта, курс судна определяется гирокомпасом и GPS-компасом, также, все системы оснащены датчиком ветра

Абсолютный датчик - DGPS

Дифференциальный GPS (DGPS) работает путем размещения приемника GPS, который является базовой станцией в известном местоположении.

Станция измеряет расстояние до каждого спутника. Затем она использует измеренные расстояния и рассчитывает фактическое расстояние, используя свою известную позицию.

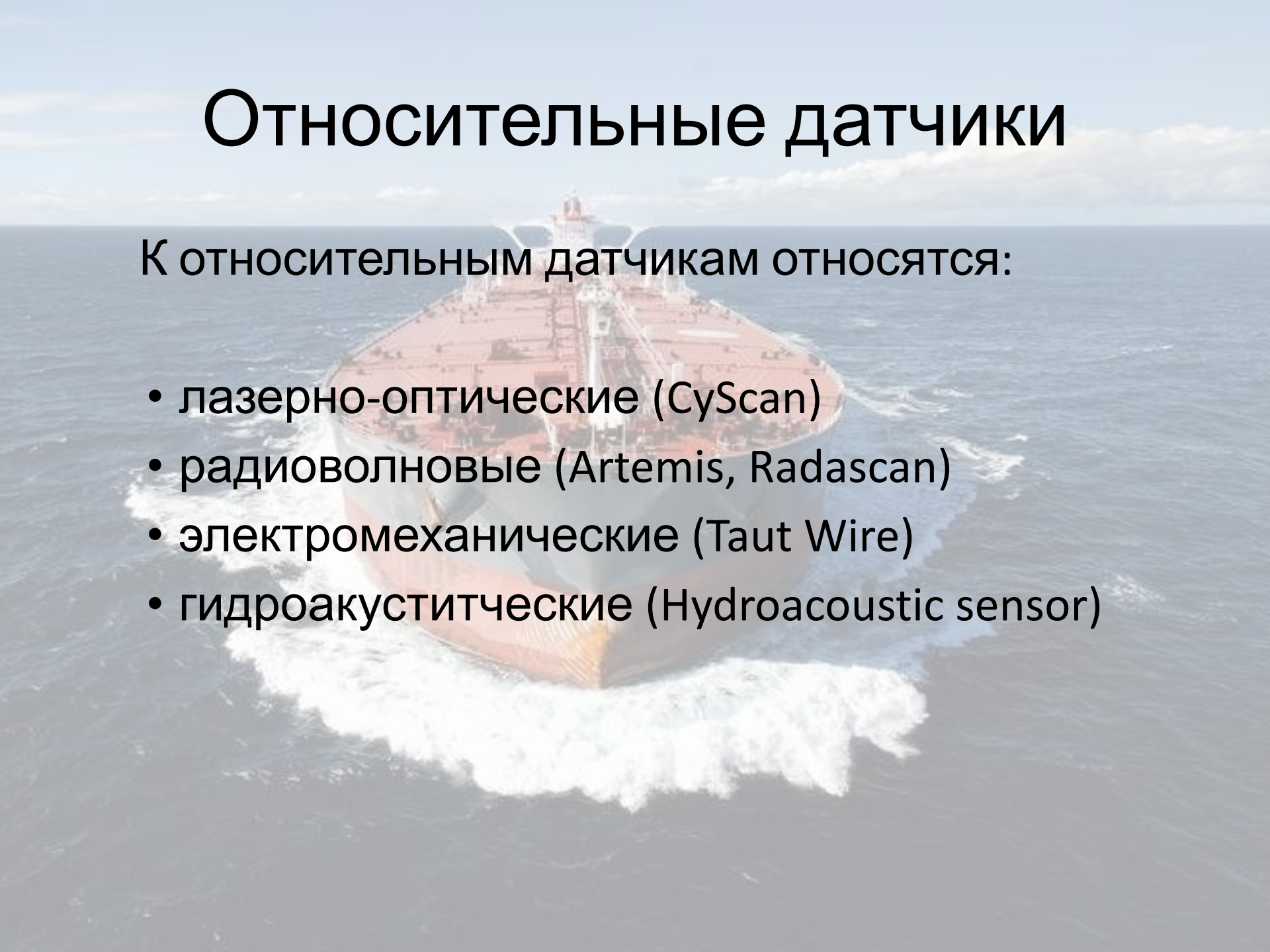
Разница между измеренным и вычисленным расстоянием является "дифференциальной коррекцией".

Дифференциальные коррекции затем передаются DGPS приемникам.

Относительные датчики

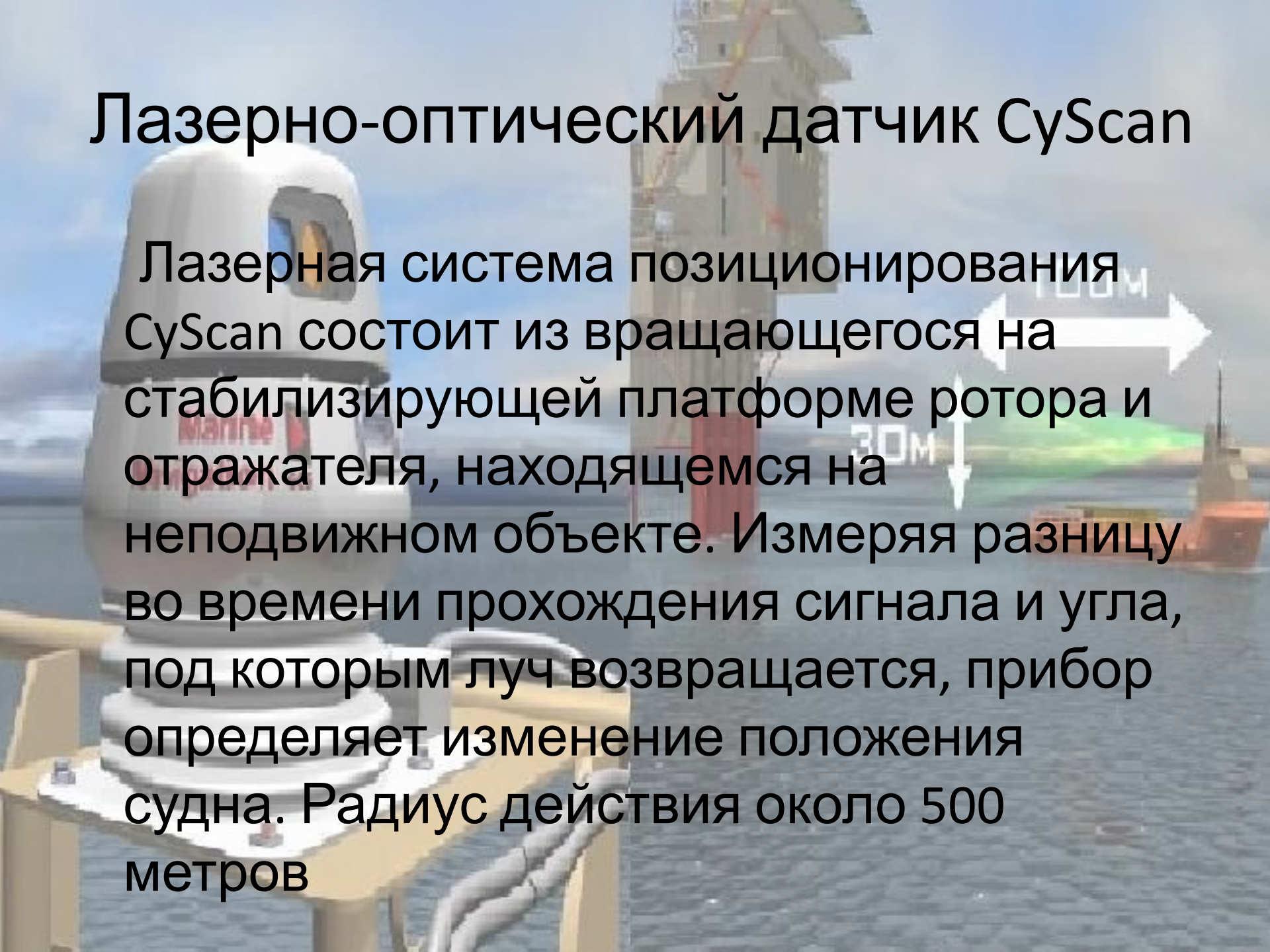
К относительным датчикам относятся:

- лазерно-оптические (CyScan)
- радиоволновые (Artemis, Radascan)
- электромеханические (Taut Wire)
- гидроакустические (Hydroacoustic sensor)



Лазерно-оптический датчик CyScan

Лазерная система позиционирования CyScan состоит из вращающегося на стабилизирующей платформе ротора и отражателя, находящемся на неподвижном объекте. Измеряя разницу во времени прохождения сигнала и угла, под которым луч возвращается, прибор определяет изменение положения судна. Радиус действия около 500 метров



Радиоволновые датчики

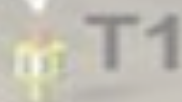
- ARTEMIS – для определения позиции по расстоянию и угла поворота антенн береговой и находящейся на судне радиолокационных станций (точность 1 м на дистанции 600 м, 2 м на дальности 9 км);
- RadaScan – аналог ARTEMIS, но имеет намного меньший вес ввиду отсутствия вращающейся части (используется на расстояниях до 1 км)

Электромеханические датчики

Одним из древнейших таких датчиков является Taut Wire. На дно опускается тяжелый груз, подвешенный на тросе. Датчик меряет силу натяжения троса и угол отклонения от вертикали, определяя таким образом, как изменилось положение судна. Также, датчик поддерживает силу натяжения троса, если судно совершает движения по вертикали (на волнах). Основной недостаток – невозможность использования на большой глубине

Гидроакустические датчики

Система для определения относительного местоположения между передатчиком и приемником под водой. Зная скорость звука в воде и время, которое шел сигнал, датчик определяет расстояние, на которое отклонилось судно



Пропульсивная установка

Система всех судовых двигателей носит название ***пропульсивной установки***



Органы управления судном

Подруливающее устройство (Tunnel Thruster) — судовое устройство, предназначенное для активного управления судном; рабочий орган (винт) в сквозном канале, проходящем от одного борта судна к другому борту, перпендикулярно его диаметральной плоскости.

- Устанавливается в носовой части судна или в носовой и кормовой частях одновременно;
- Позволяет улучшить управляемость судном на малых скоростях или при остановленном главном двигателе, при сравнительно больших скоростях хода (ориентировочно, более 5 узлов) подруливающее устройство теряет эффективность

Азимутальное подруливающее устройство

Гребной винт, расположенный в поворачивающейся на 360° колонке. Такое устройство заменяет руль и позволяет швартоваться в стеснённых условиях, не привлекая буксир.

Это устройство может быть как дополнительным двигателем корабля, так и основным. Главный недостаток – сложность ремонта

