

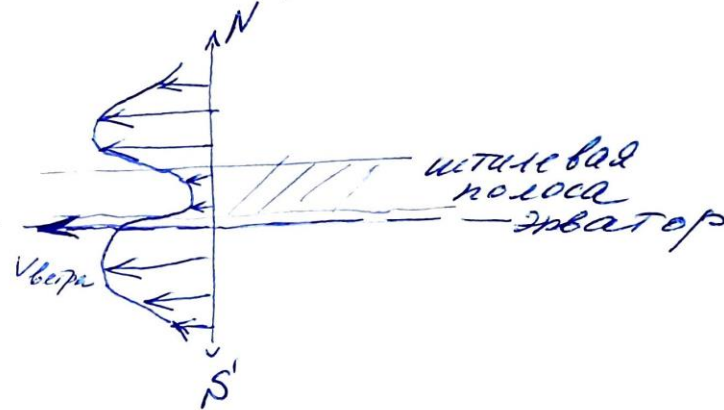
# Течения в океане

## Экваториальные мексассатные противотечения

Пассаты:

← Северный Пассат

← экватор  
Южный Пассат



Течения:

W ← Северное Пассатное течение E

→ Экваториальное мексассатное течение

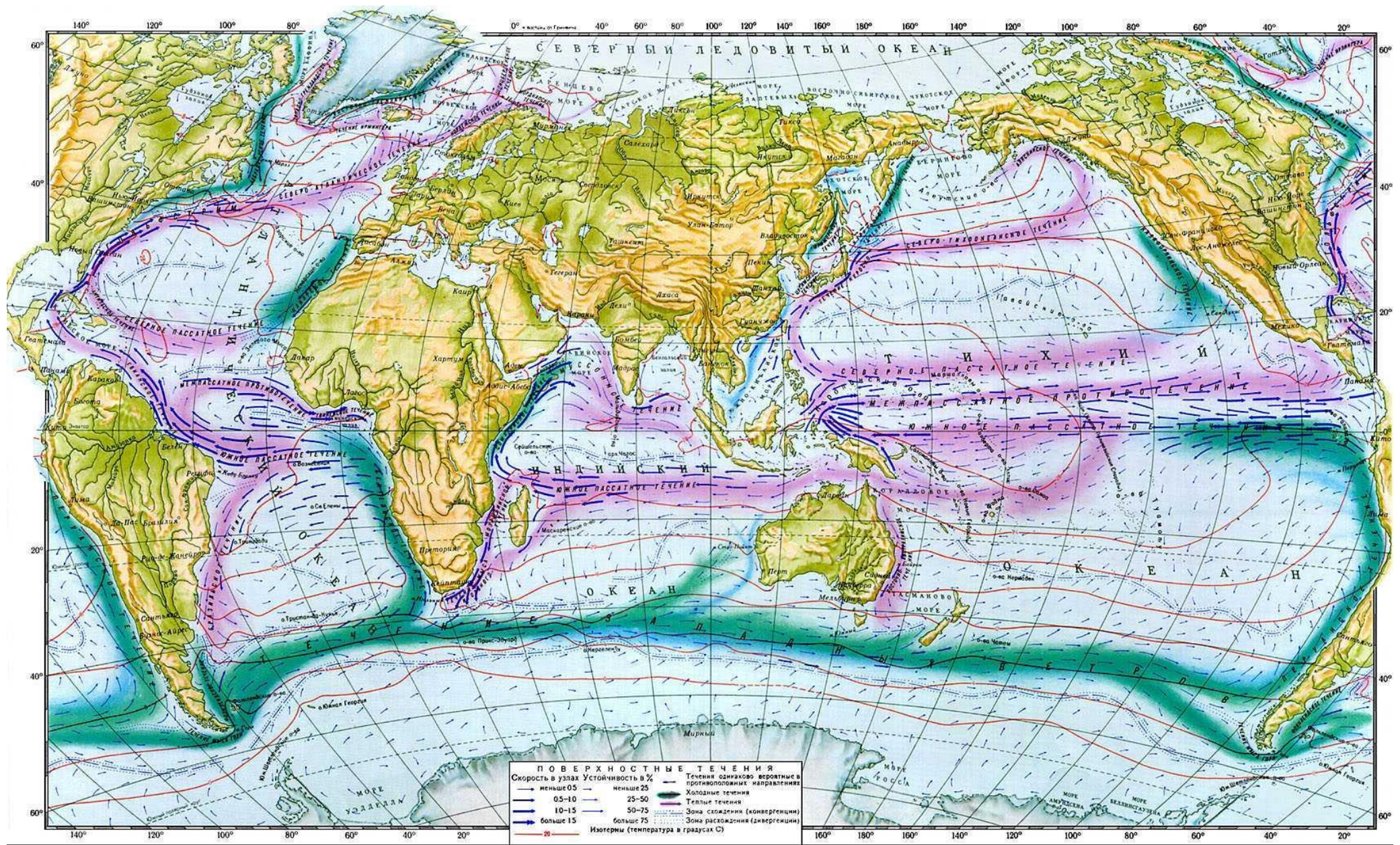
← экватор

Южное пассатное течение

(направлено против преобладающих ветров!)

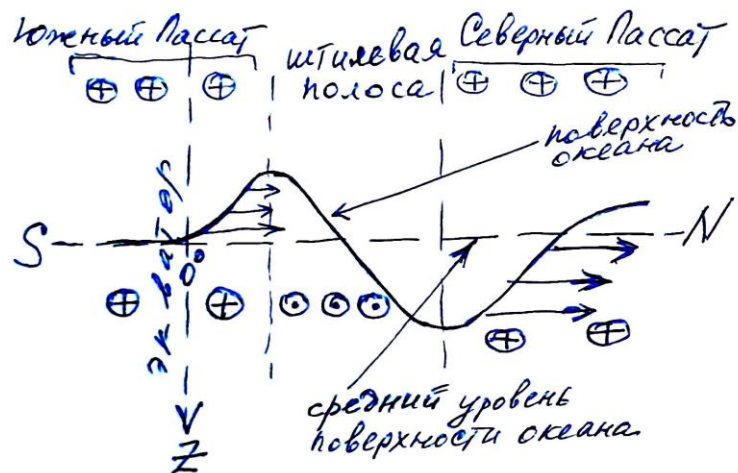
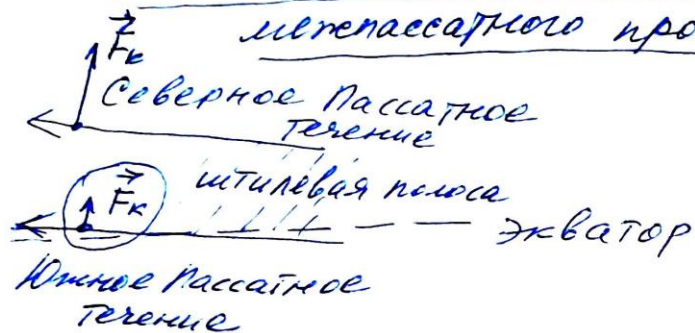
### 2 важнейших особенности экваториальной зоны:

- 1) сдвиг системы пассатных ветров на север;
- 2) наличие штилевой полосы между пассатами.



800 0 800 1600 2400 3200 4000 км

## Механизм формирования экваториального межпассатного противотечения



Из-за сдвига системы пассатов на север оси обоих пассатов находятся в северном полушарии, как и оси вызываемых ими пассатных течений, вследствие чего сила Кориолиса, действующая на воды обоих пассатных течений, вызывает экмановский перенос вод вправо (на север).

При этом в штилевой полосе между пассатами экмановский перенос, характерный для дрейфовых течений, ослаблен.

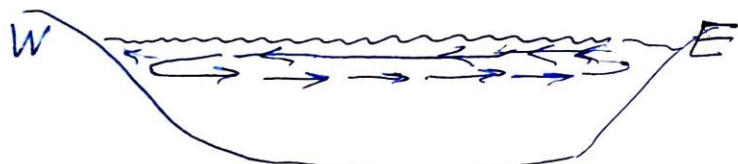
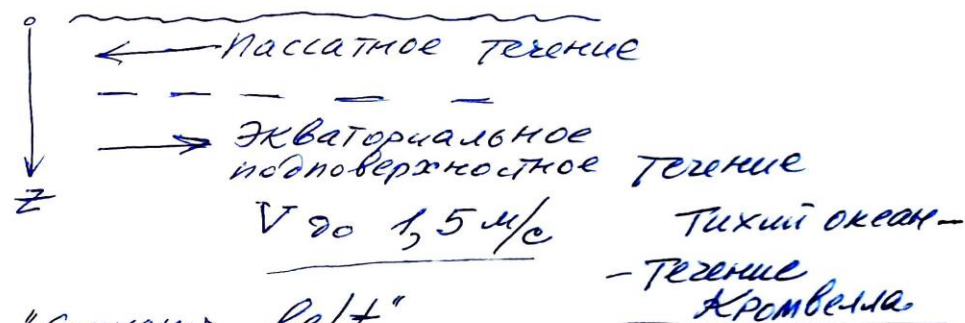
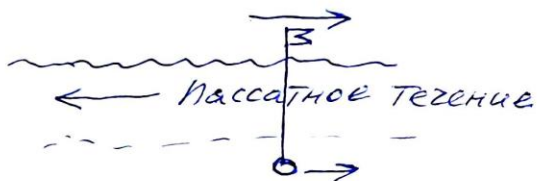
Воды Северного Пассатного течения сносятя вправо (к северу) силой Кориолиса сильнее, чем воды Южного (экмановский перенос с удалением от экватора нарастает), из-за чего в зоне штилевой полосы возникает перепад уровня океана (наклон поверхности океана).

В результате формируется межпассатное противотечение, имеющее градиентную природу.

# Вертикальная циркуляция

## Подповерхностные экваториальные противотечения

1951г. ихтиолог Т. Кроувелл (изучал миграцию тунцов)  
в Тихом океане



струйное компенсационное течение в экваториальной зоне

← "conveyor belt"  
(конвейерная лента океанической циркуляции вод)

1959г. - Атлантический океан  $v \sim 1,2$  м/с  
(течение Ломоносова)

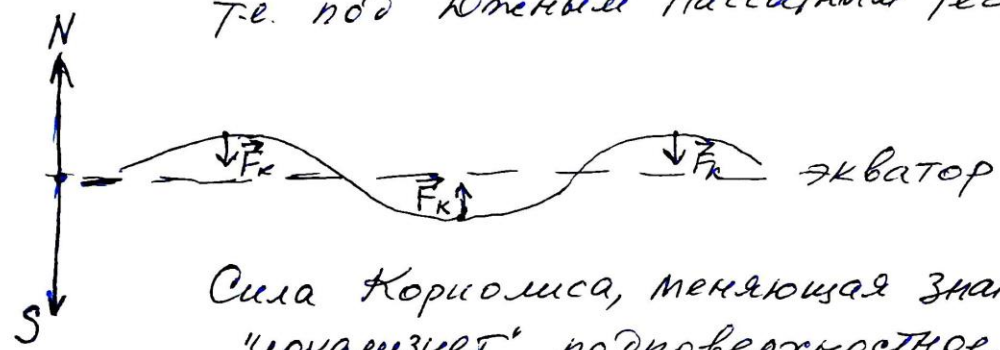
1960г. - Индийский океан  $v \sim 0,8$  м/с  
(течение Тареева) ← сезонное

Подповерхностные экваториальные течения — узкие высоко-  
скоростные струйные течения:

верхняя граница — ниже 50-100 м  
 $v_{\max}$  — обычно на глубинах около 100 м  
вертикальная мощность  $\sim 300-400$  м  
ширина  $\sim 300-400$  км ( $\pm 2,5^\circ$  широты)  
протяженность 45-5000 км  
повышенная солёность

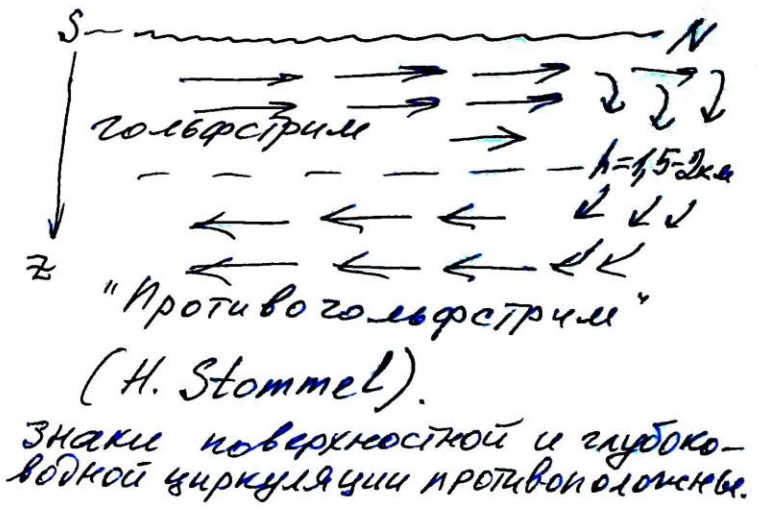
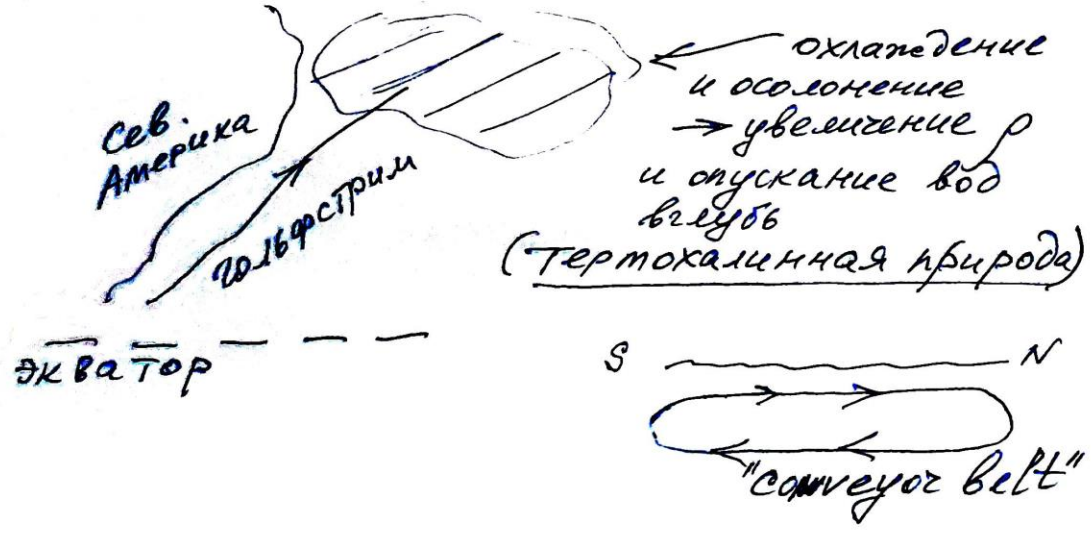
Мощность  
от 30 до 50 Св  
(1 Св =  $1 \frac{\text{млн м}^3}{\text{с}}$ )

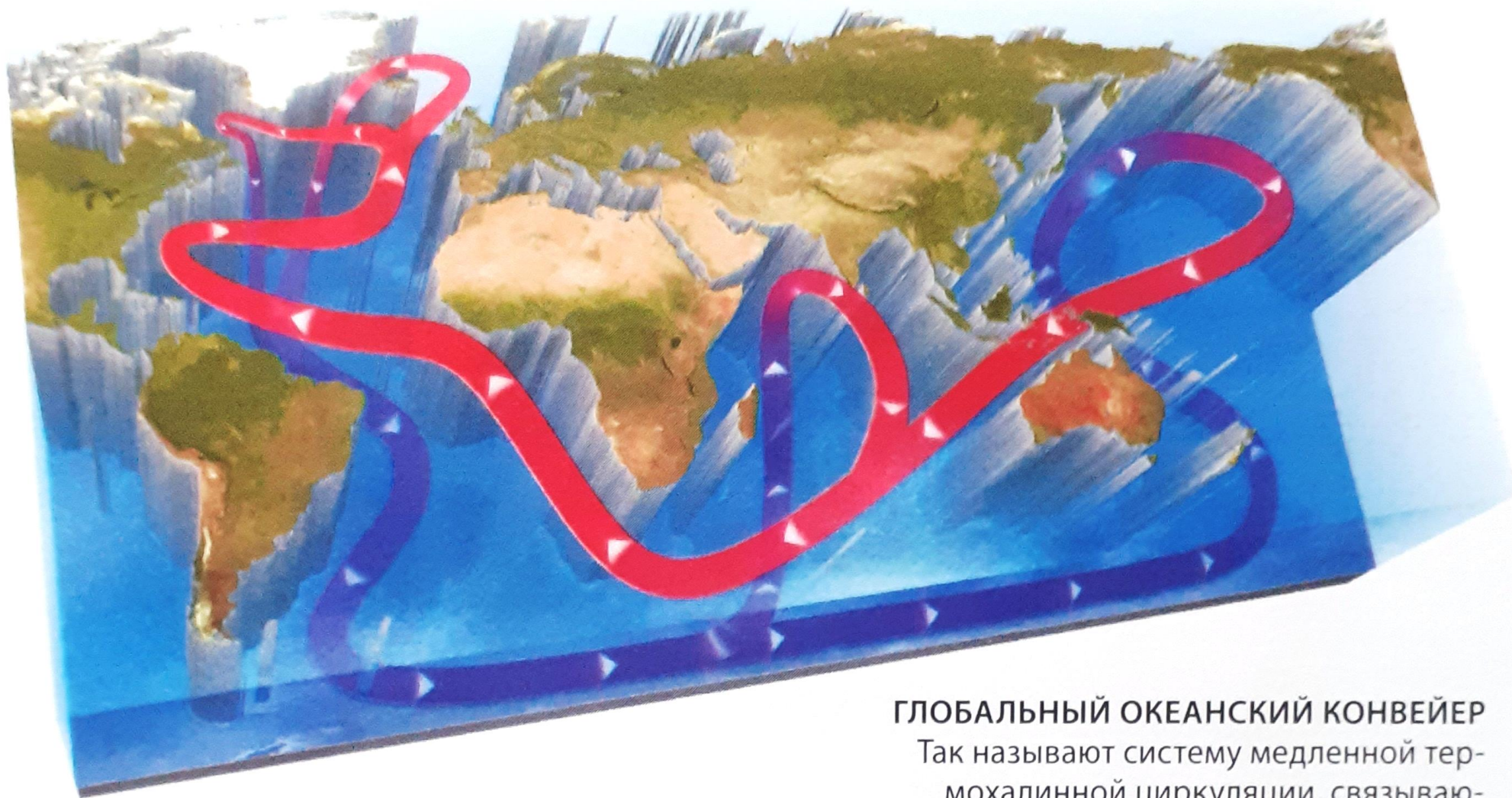
NB! Поверхностные экваториальные течения наблюдаются не между пассатными течениями, не под межпассатными поверхностными противотечениями, а под экватором, т.е. под Южными Пассатными течениями, южнее межпассатного противотечения.



Сила Кориолиса, меняющая знак при пересечении экватора, "локализует" подповерхностное экваториальное течение вблизи экватора, т.е. по физической природе это истинно экваториальное противотечение.

Глубоководные контурные течения





## ГЛОБАЛЬНЫЙ ОКЕАНСКИЙ КОНВЕЙЕР

Так называют систему медленной термохалинной циркуляции, связывающей Атлантический, Индийский и Тихий океаны. Она переносит кислород от поверхности океанов в глубинную зону.



Сила Кориолиса отклоняет глубоководное течение вправо, к матерiku, благодаря чему течение следует контурам материка  
 → глубоководное контурное течение.

Глубины — более 1,5-2 км, скорости ~ 0,5-1 м/с

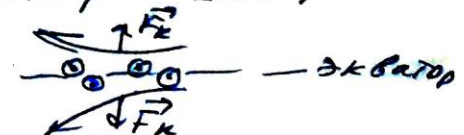
### Анвеллинги в океане

Анвеллинг — явление устойчивого подъема глубинных вод на поверхность океана  
 — район, где наблюдается это явление

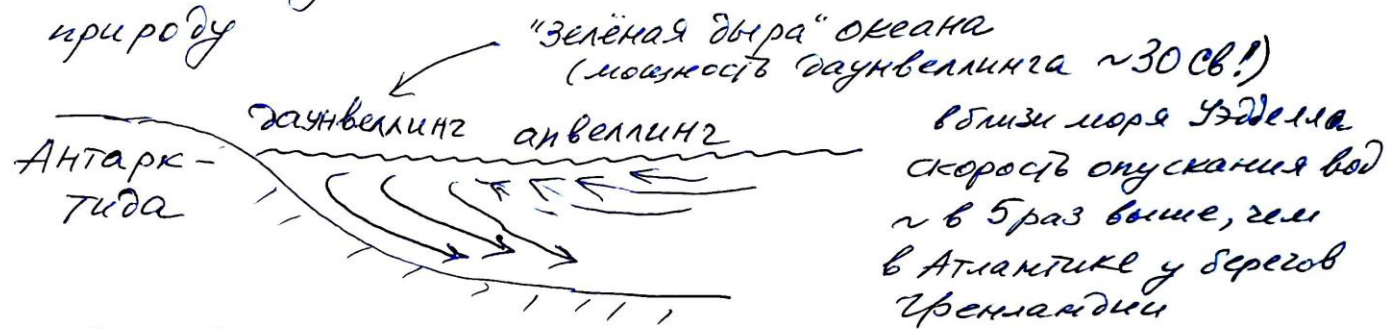
Анвеллинги — открытого океана  
 — прибрежные

### Анвеллинги открытого океана

— Экваториальный — следствие дивергенции течений в экваториальной зоне



- Антарктический апвеллинг - выход глубинных вод на поверхность, компенсация антарктического даунвеллинга, имеющего термохалинную природу



Антарктический апвеллинг создаёт условия для повышенной биологической продуктивности в водах у Антарктиды

→ фитопланктон, криль, пингвины, тюлени, птицы, киты и т.д., несмотря на низкие температуры.

- повсеместный диффузный апвеллинг медленн. подъём ~ 1 см/сутки холодной глубинной воды вверх, связан с потоком тепла вниз (Stommel).

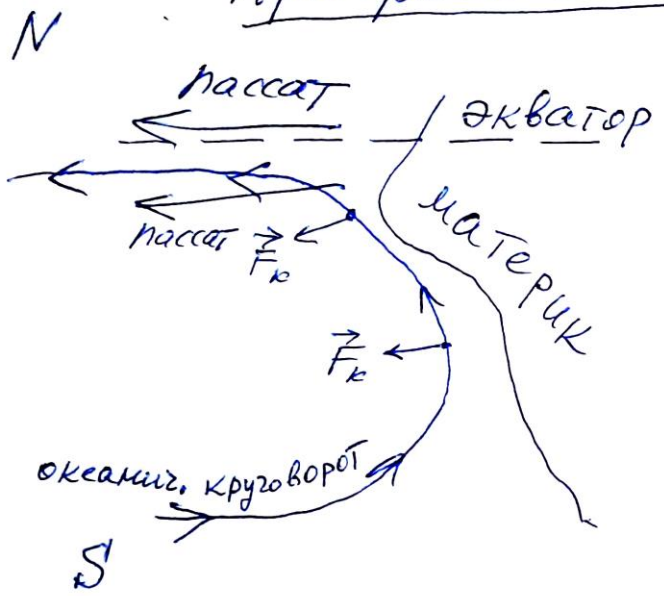
Локальные апвеллинги открытого океана -

- области дивергенции течений.

(компенсационная природа)



# Прибрежные апвеллинги

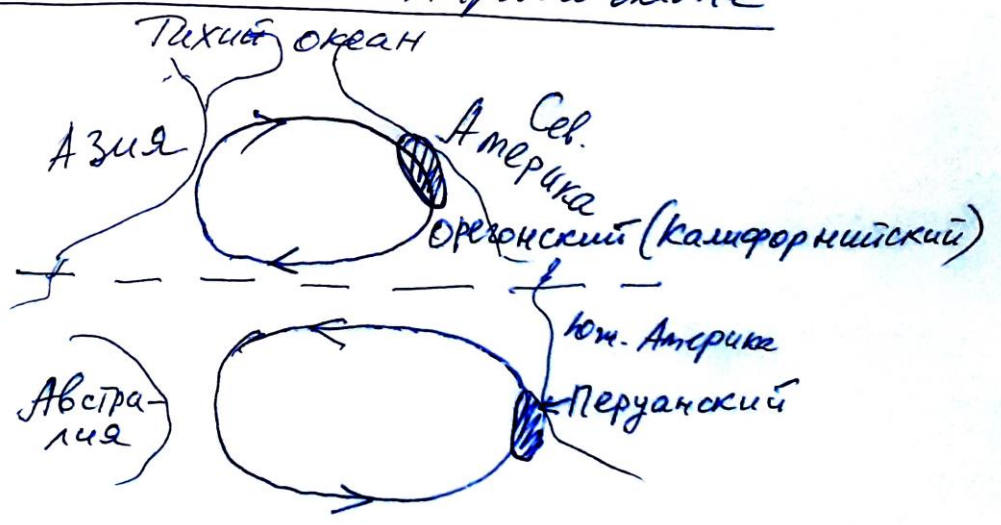
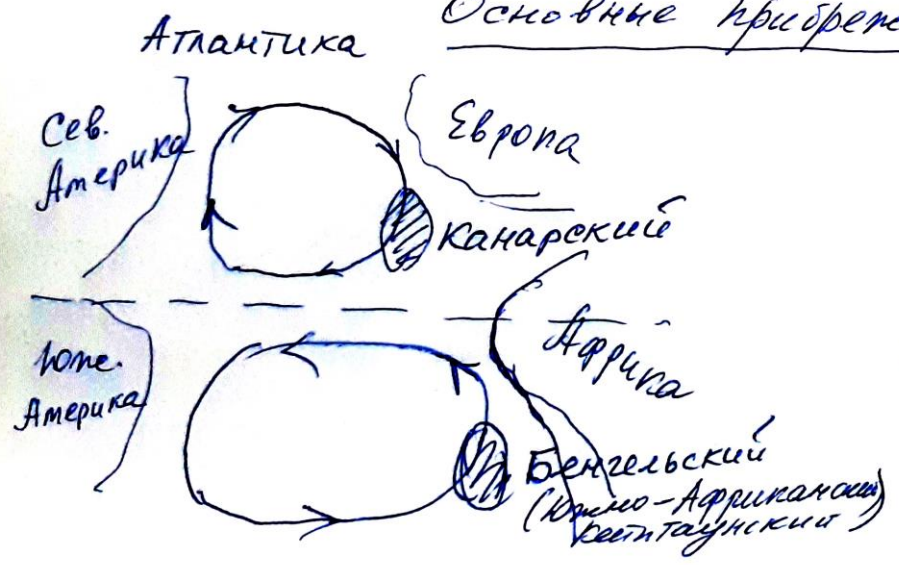


- сгон вод пассатами
- экмановский перенос воды за счёт силы Кориолиса
- апвеллинг у берегов



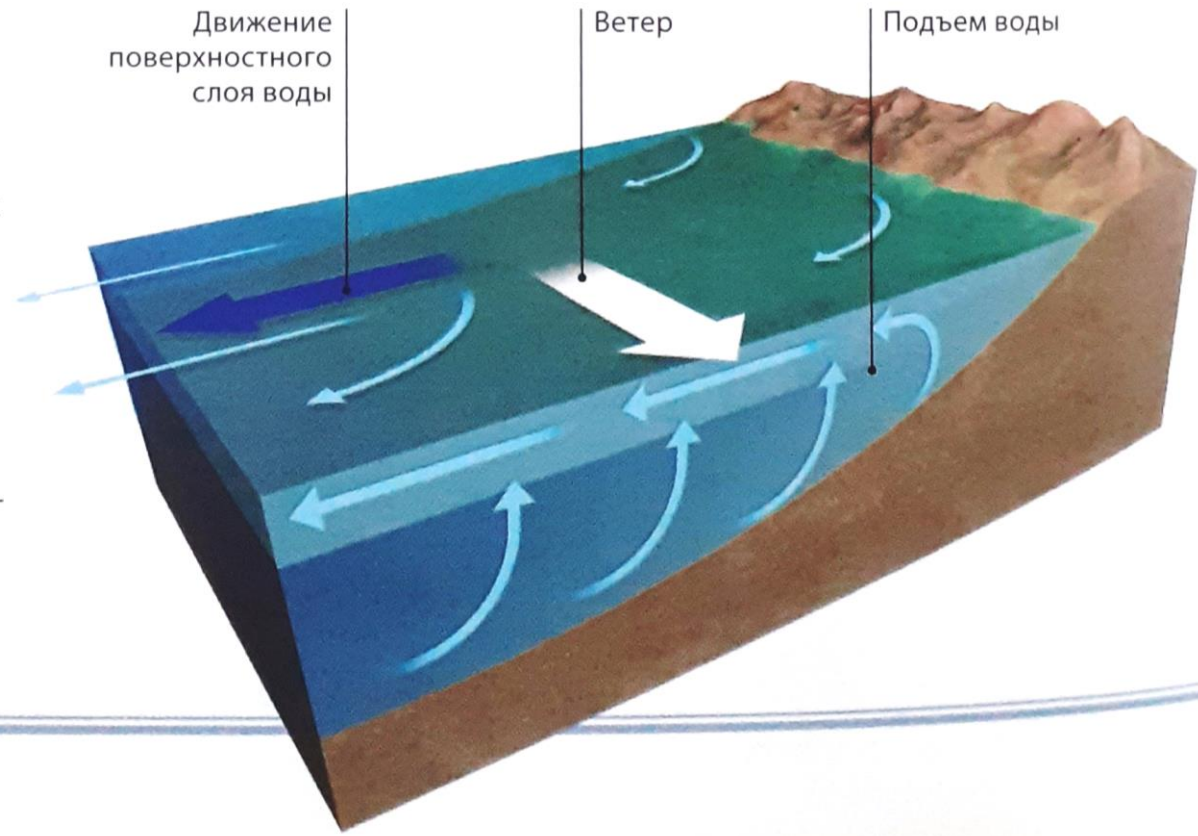
- вынос холодных вод, богатых биогенными веществами, на поверхность вблизи берегов
- повышенная биологическая продуктивность

## Основные прибрежные апвеллинги Мирового океана



## Апвеллинг и даунвеллинг

Вертикальные движения воды жизненно важны для океанских экосистем. Ее поверхностный слой, погружаясь, обогащает глубинную зону кислородом, а подъем оттуда воды возвращает к поверхности питательные вещества. Эти явления наблюдаются главным образом у побережья континентов.



NB! Роль прибрежных апвеллингов в компенсации даунвеллингов полярных районов невелика

Биологическая продуктивность прибрежных апвеллингов

Несмотря на огромную пространственную разобщённость основных прибрежных апвеллингов, сходство океанологической обстановки в них приводит к сходству (почти идентичности) экосистем прибрежных апвеллингов; при этом наблюдается очень высокая биологическая продуктивность.

Основные звенья экосистем прибрежных апвеллингов:

- фитопланктон
  - зоопланктон
  - анчоус (потребитель фитопл.)
  - сардина (-1- <sup>рыб.</sup> зоопланкт.)
  - скумбрия [фрагменты живых]
  - ставрида]
- крошечные виды рыб.

Продуктивность прибрежных апвеллингов по вылову рыбы

	Площадь, % от океана	Вылов рыбы, % от мирового вылова
Открытый океан	90 %	0,7 %
Зоны апвеллингов	0,1 %	~50 %

Основные районы вылова рыбы:  
 - шельфовые районы  
 - прибрежные апвеллинги