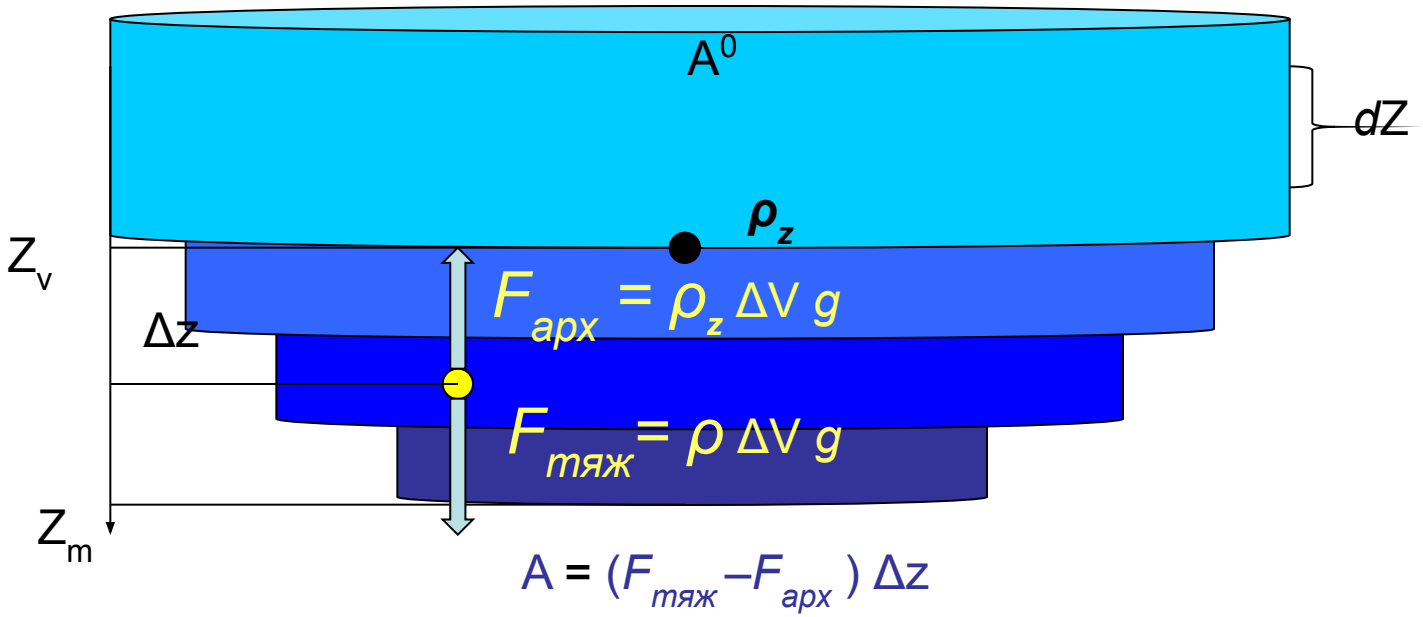
Содержание

1. Физические характеристики стратификации водоемов

2. Волновые процессы, внутренние волны

Количественная характеристика стратификации (=устойчивость к перемешиванию)



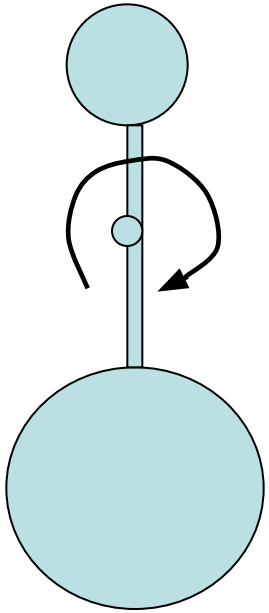
Стабильность Шмидта (ST) – минимальная работа, необходимая для выравнивания плотности в водоеме при адиабатическом перемешивании

Потенциальная энергия стратификации = стабильность Шмидта (Schmidt stability):

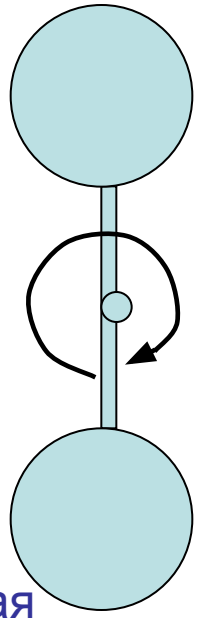
$$S = \frac{g}{A_0}\int_0^{z_m}\left[\left(z - z_{g,z}\right)\left(\rho_z - \rho\right)\right]A_z dz$$

Где:

A_0 - площадь поверхности озера;
z-глубина;
$Z_{g,z}$**-** глубина центра масс озера
Z_m – максимальная глубина озера
ρ_z **(T, K_{25})–** плотность воды на глубине **z**;
ρ **–** средняя плотность;
***Az* –** площадь на глубине z.

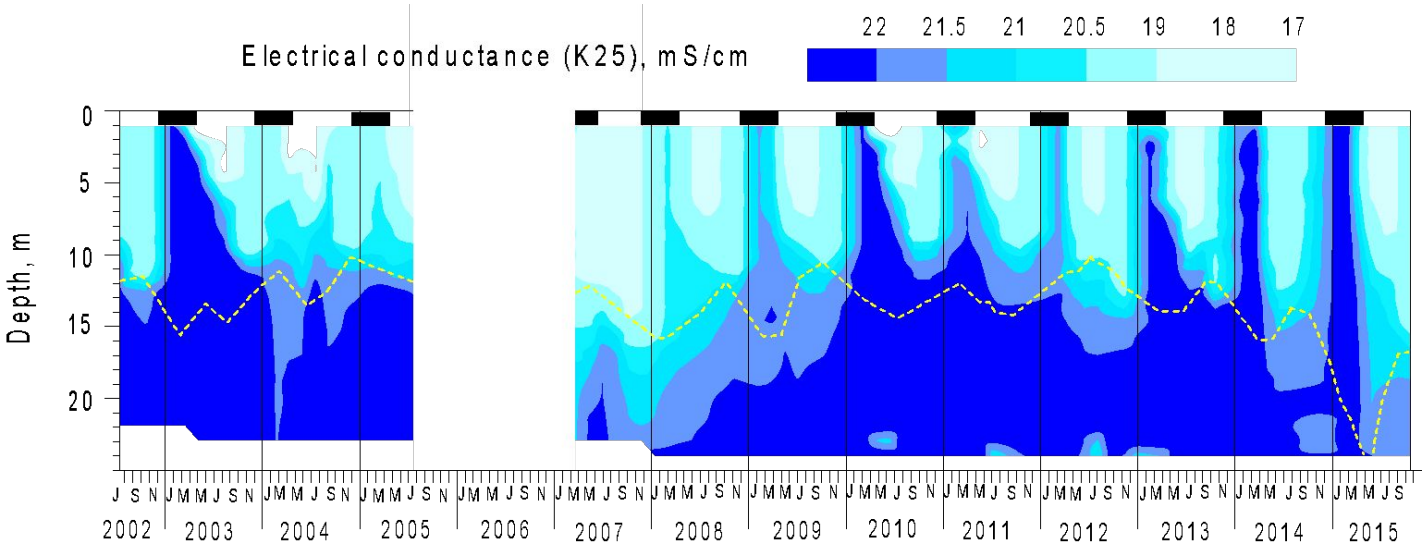


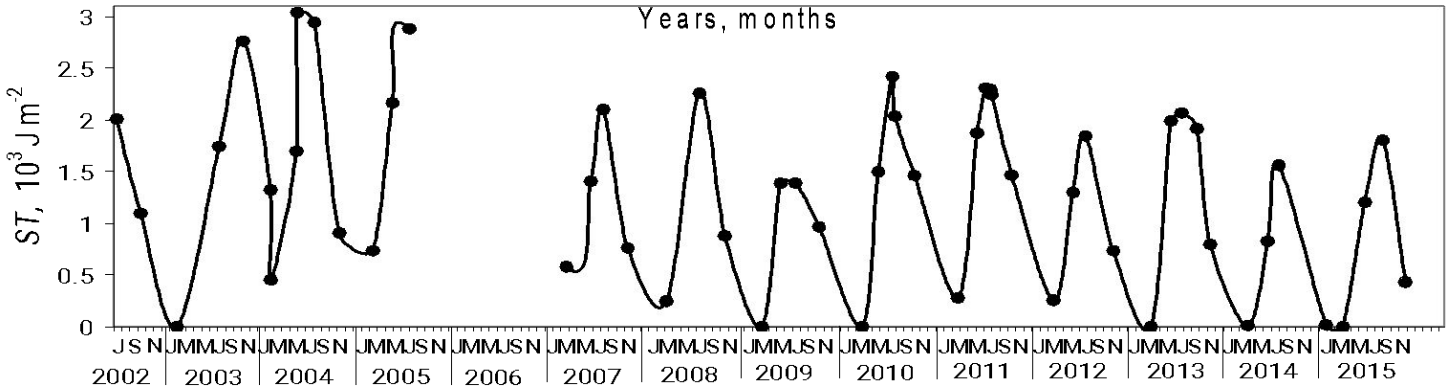
Высокая потенциальная энергия стратификации (Лето)



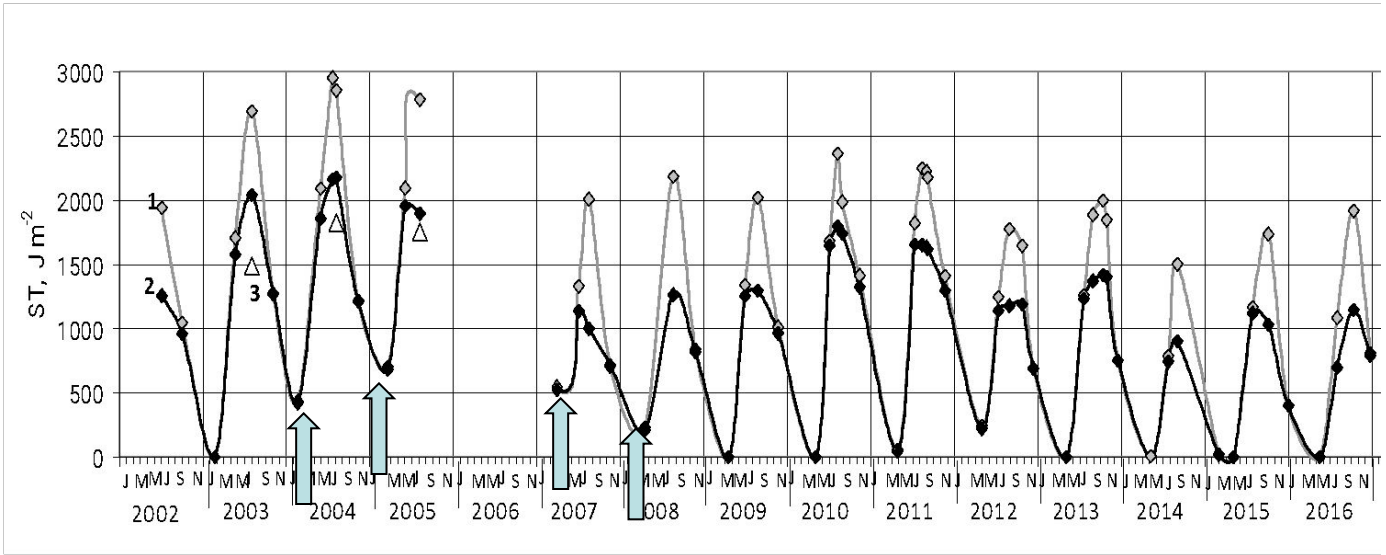
Низкая потенциальная энергия стратификации (Зима)

Стабильность Шмидта (ST) в озере Шира





Potential energy of stratification
(= **Schmidt stability**) for 2003-2017

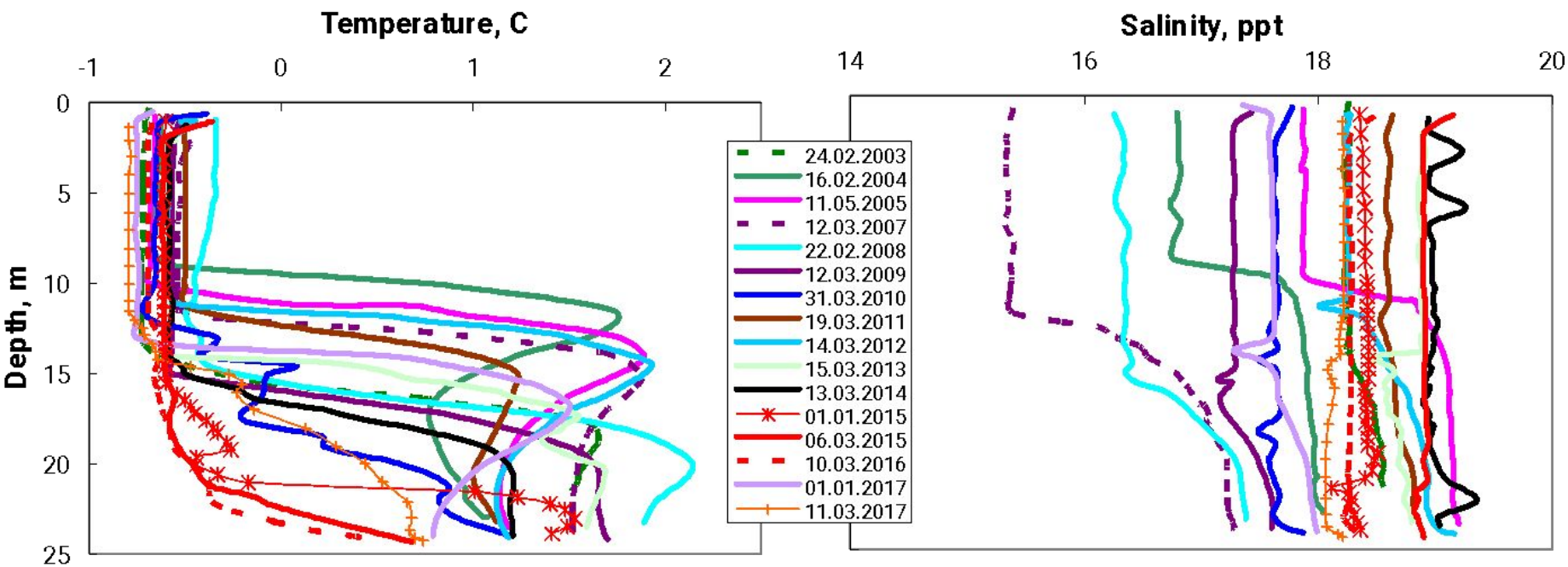


In 2004-2008 the winter stability was **higher**

After 2008 the winter stability was close to **zero**

Rogozin et al., 2017, Limnologica, Vol.66, P.12-23.

Winter CTD profiles for 2003-2017:

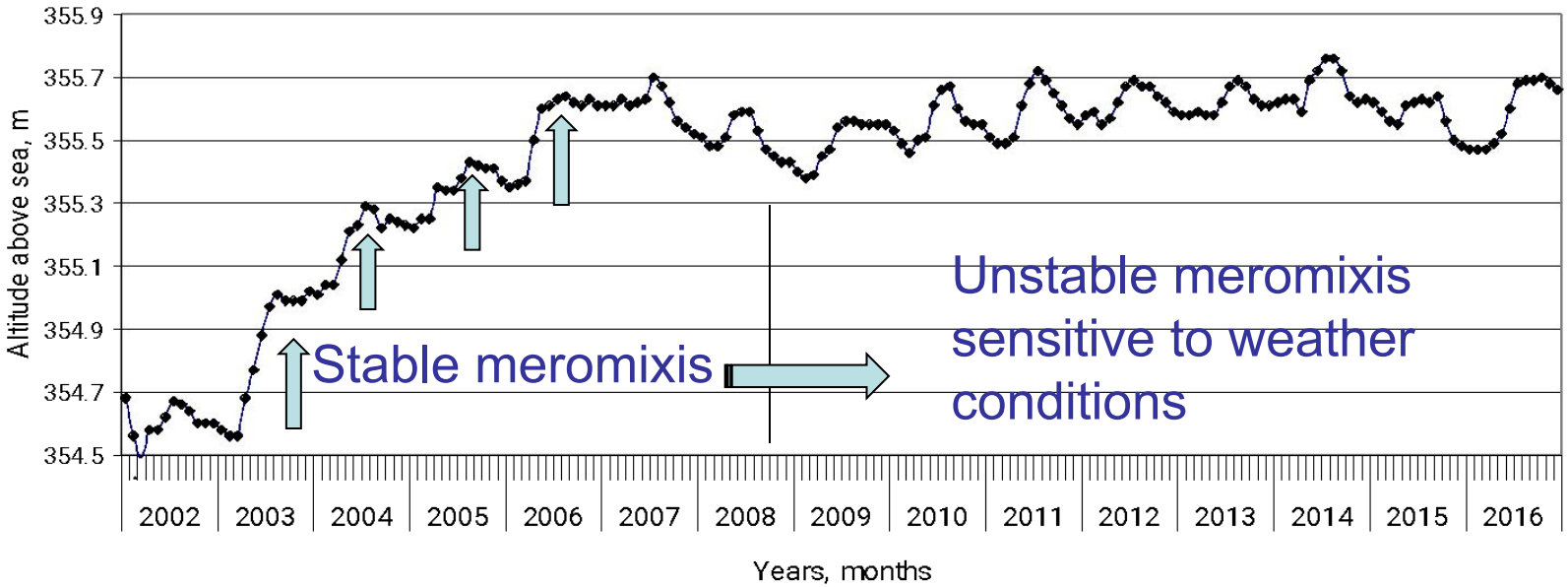


In 2004-2008 the winter profiles were stable = gradient of salinity

After 2009 the winter profiles unstable: no gradient

Rogozin et al., 2017, Limnologica, Vol.66, P.12-23.

Water level of Lake Shira for 2003-2017



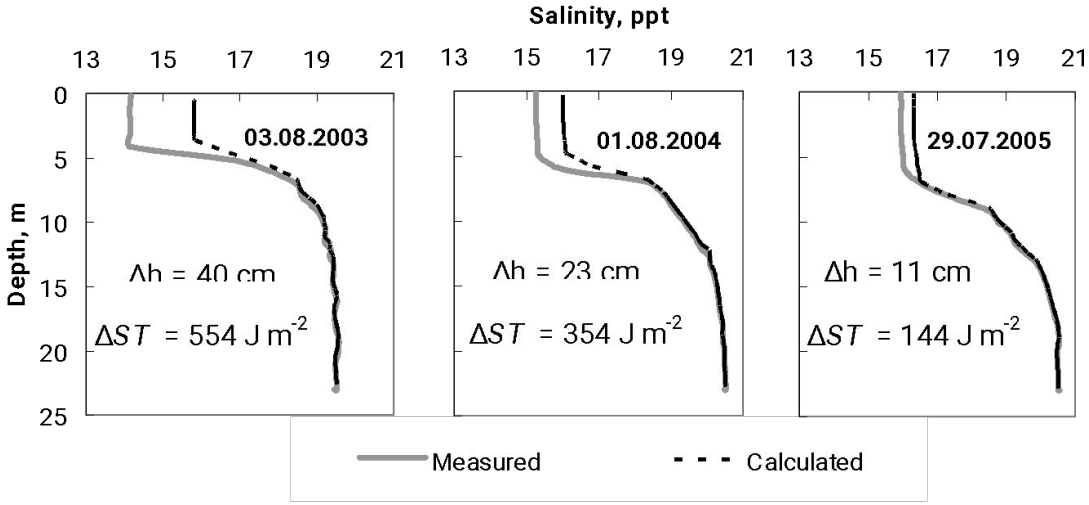
In **2003-2007** the water surface level was increasing

Meromixis was **stable**

After **2008** the surface level was constant

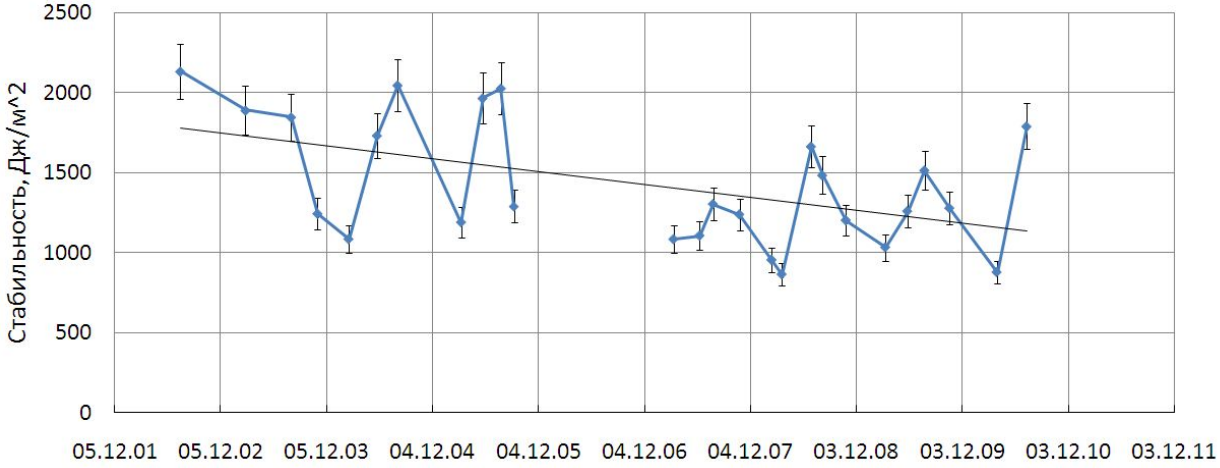
Meromixis was **weak**

Rogozin et al., 2017, Limnologica, Vol.66, P.12-23.



Вертикальные распределения солености, измеренные в летние периоды 2003-2005 гг (сплошные линии), и рассчитанные для гипотетического случая, если бы не было дополнительного притока воды (пунктирные линии) (см. также рис.7).
Δh – прирост уровня воды от зимы к лету, ΔST – разность между ST, рассчитанным для измеренного и гипотетического профилей
(из Rogozin et al., 2017b).

Стабильность Шмидта (ST) в озере Шунет



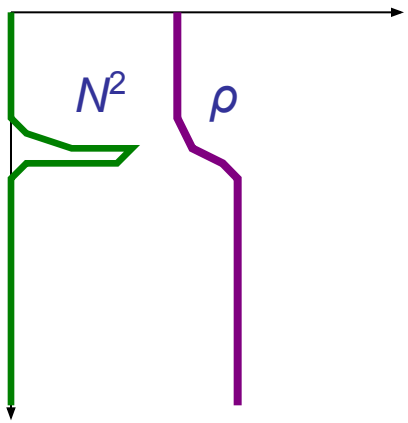
Стабильность водной толщи зависит от градиента плотности:

$$N^2 = -(g/\rho)\partial\rho/\partial z,$$

где ρ – плотность воды

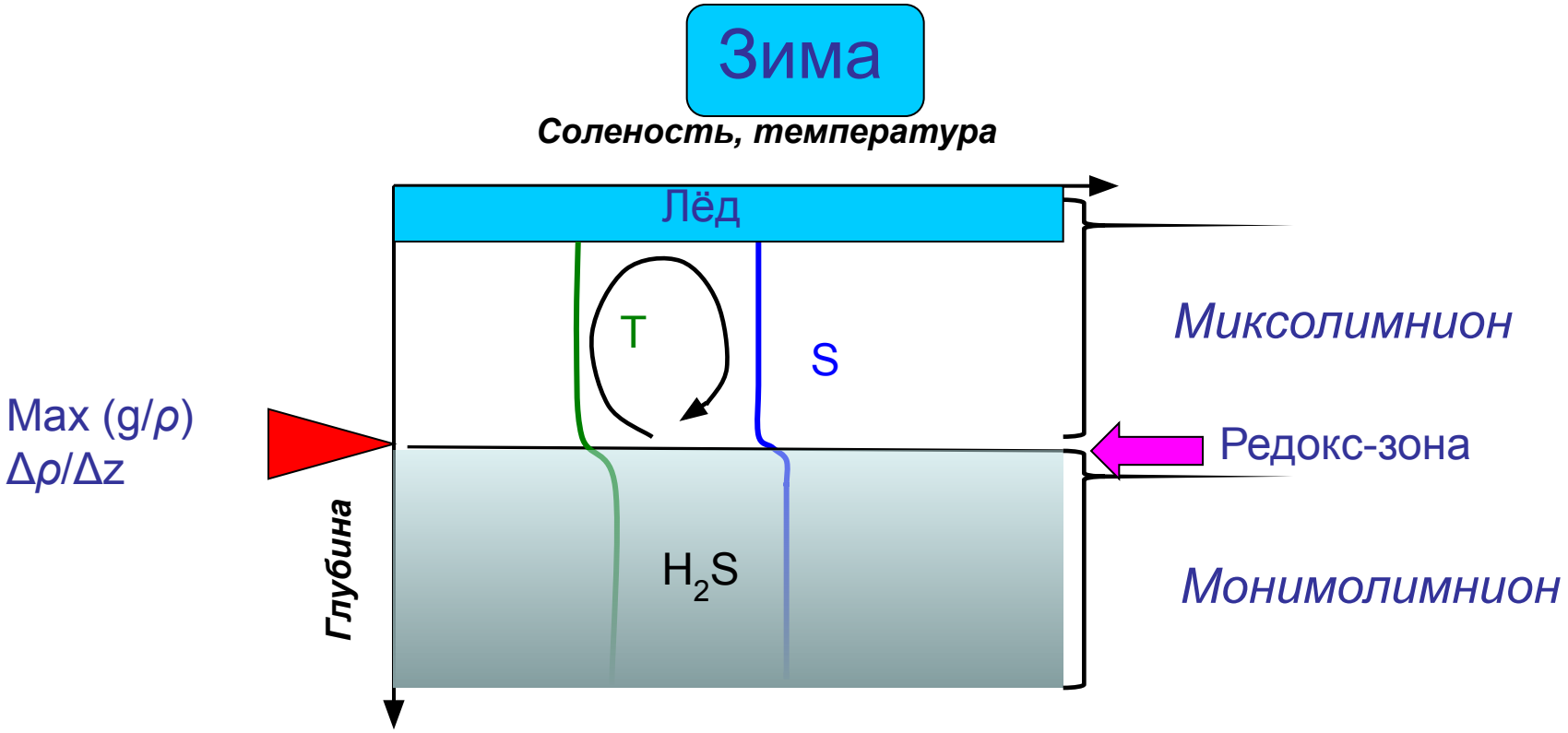
Z – глубина

При $N^2 < 0$ водная толща стабильна



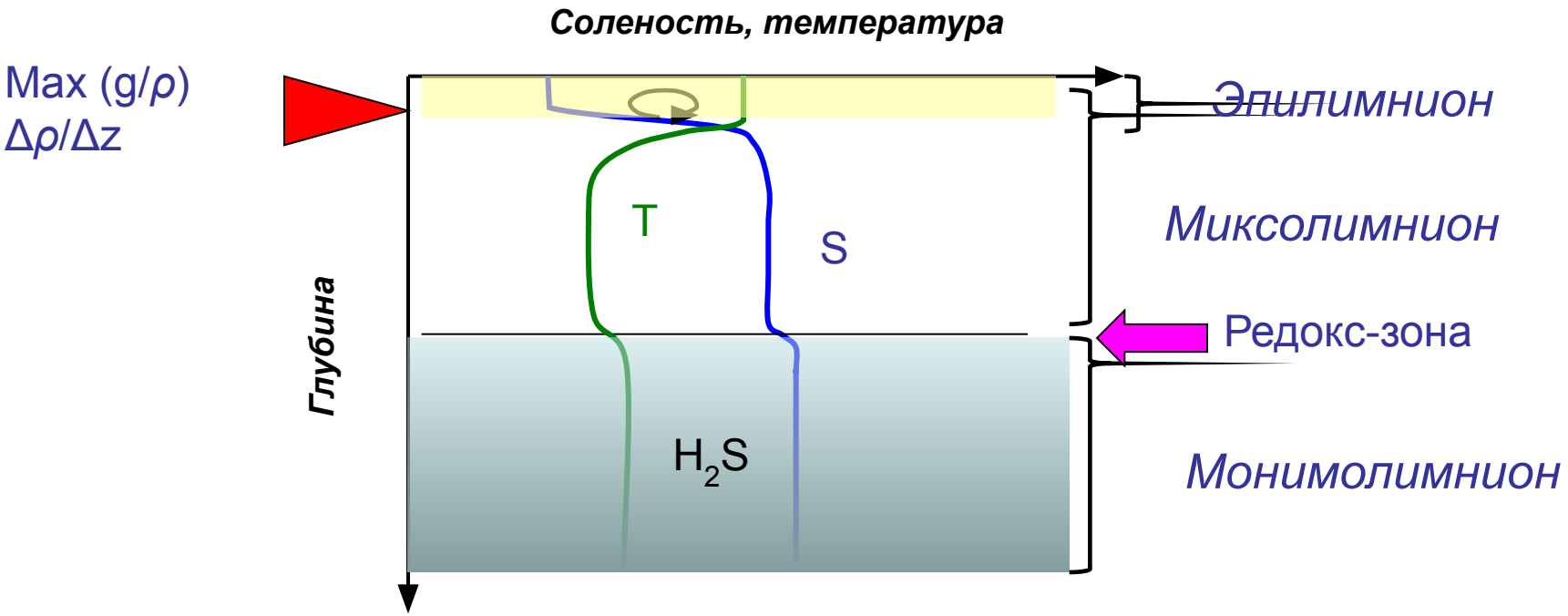
N - частота Бранта-Вяйсяля:

Brunt-Väisälä frequency,
stability frequency, buoyancy frequency
[rad s^{-1}]

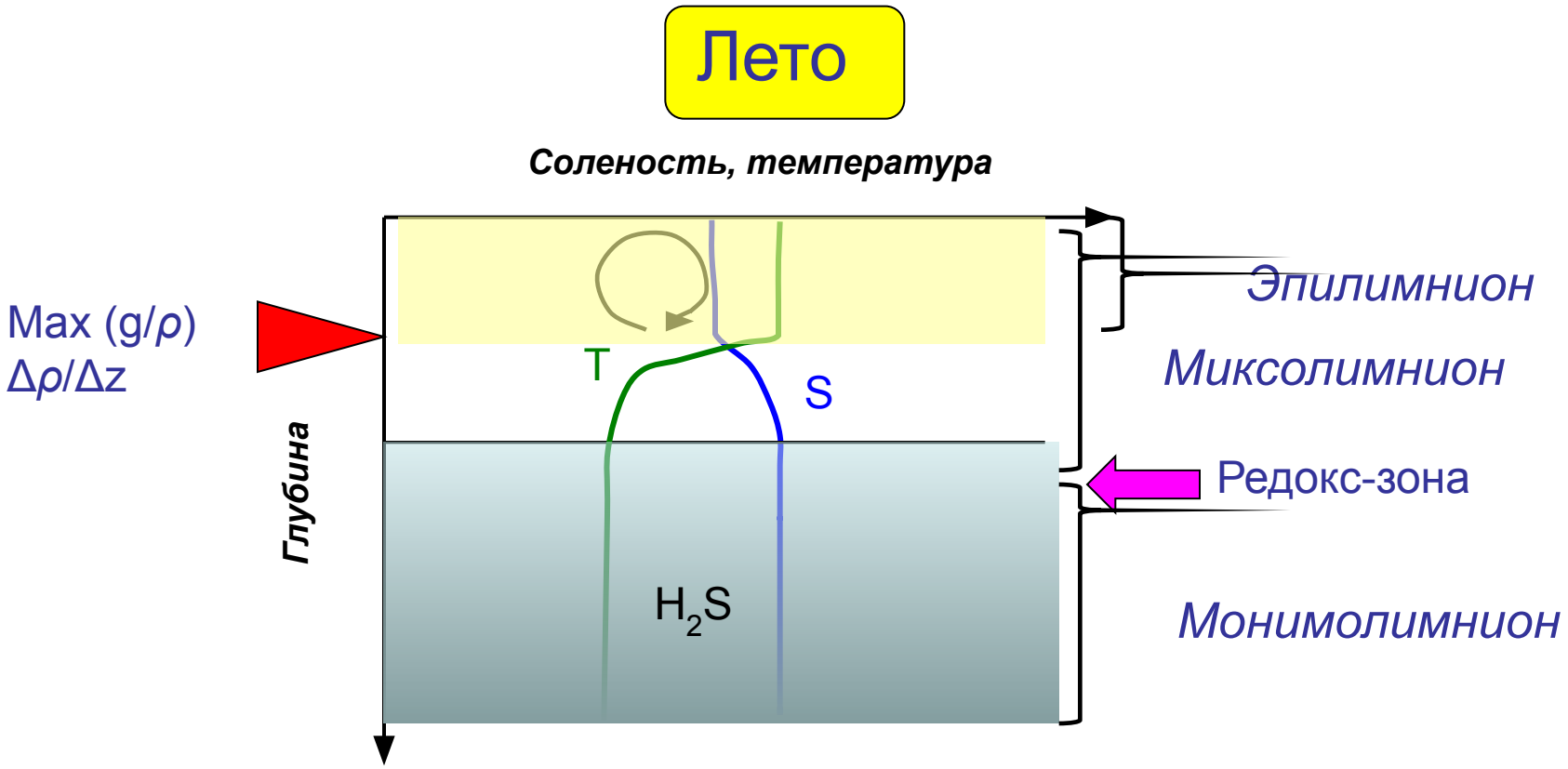


Rogozin DY, Genova SN, Gulati RD and Degermendzhy AG ***Aquatic Ecology***, 2010, V.44, No.3, P.485-496

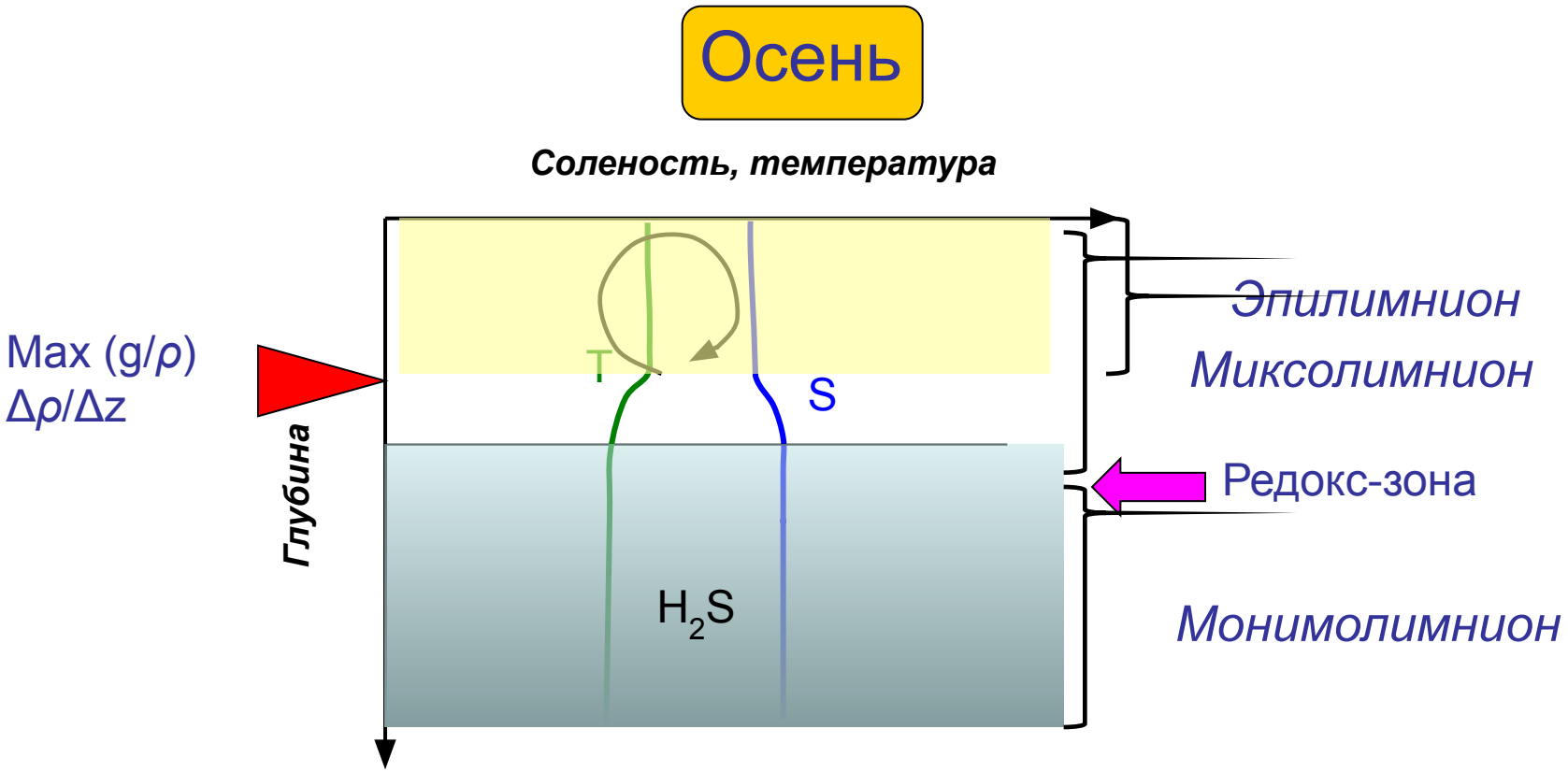
Весна



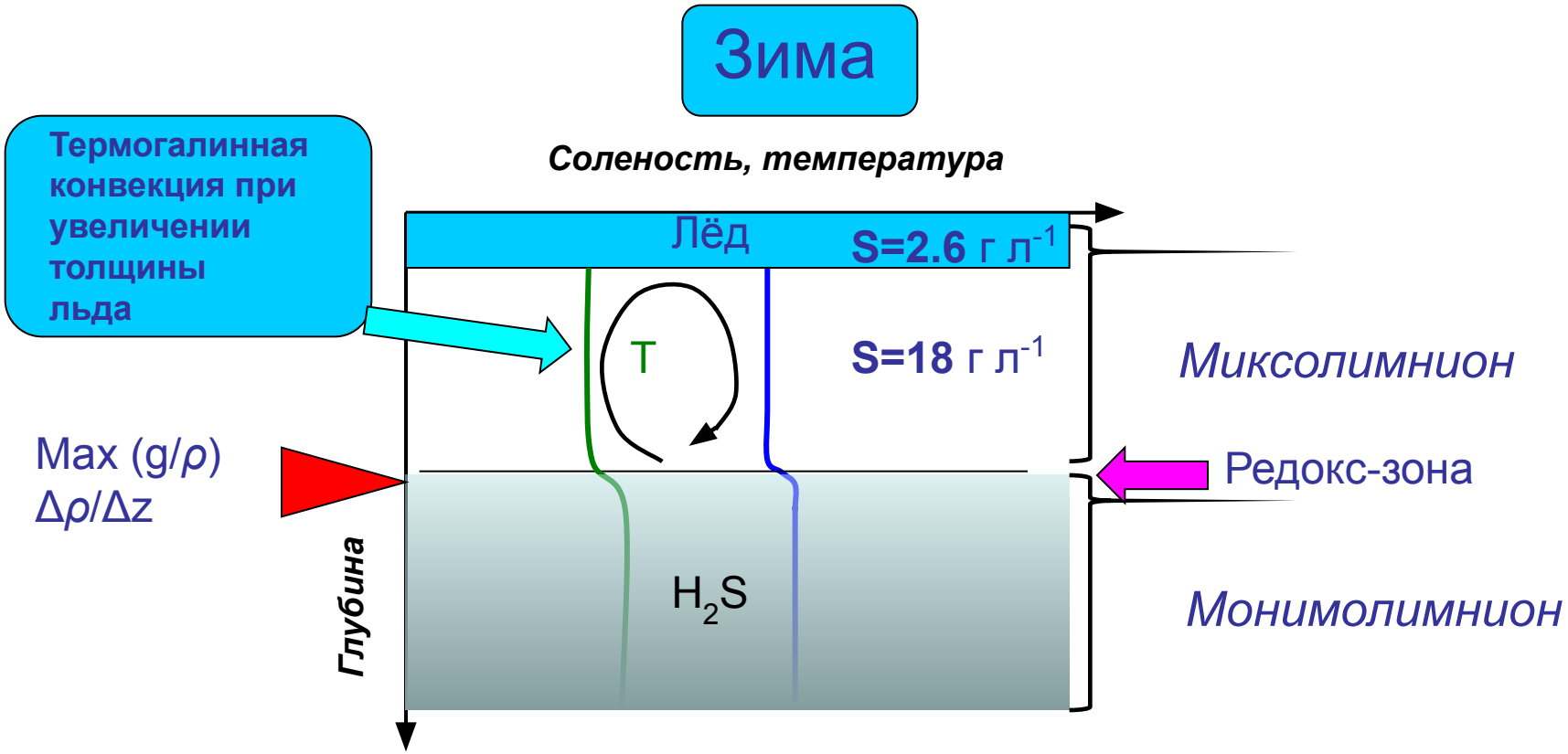
Rogozin DY, Genova SN, Gulati RD and Degermendzhy AG ***Aquatic Ecology***, 2010, V.44, No.3, P.485-496



Rogozin DY, Genova SN, Gulati RD and Degermendzhy AG ***Aquatic Ecology***, 2010, V.44, No.3, P.485-496



Rogozin DY, Genova SN, Gulati RD and Degermendzhy AG ***Aquatic Ecology***, 2010, V.44, No.3, P.485-496



Rogozin DY, Genova SN, Gulati RD and Degermendzhy AG ***Aquatic Ecology***, 2010, V.44, No.3, P.485-496

Genova SN, Belolipetskii VM, **Rogozin DY**, Degermendzhy AG and Mooij WM. ***Aquatic Ecology***, 2010, 44 (3): 571-584.