Климатообразующие факторы и динамика океанических режимов



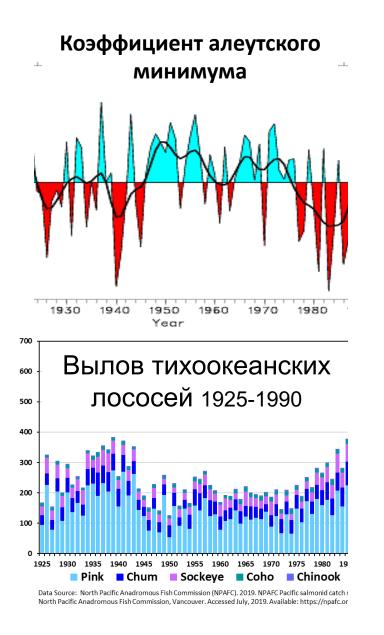


NOAA-NMFS Юго-западный рыбохозяйственный научный центр Санта-Круз, Калифорния Ежегодное собрание Американского рыбохозяйственного общества (AFS) 2019 Рино, Невада



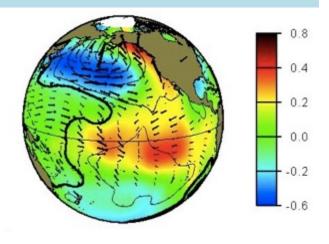
Понятие режимов в продуктивности тихоокеанских лососей

Бимиш и Буллион (1991, 1993) обнаружили взаимозависимость между режимом Алеутского минимума и продуктивностью тихоокеанских лососей – длительные стабильные периоды, сменяющиеся периодами стремительных СДВИГОВ



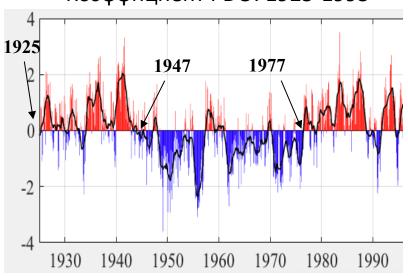
Режимы Тихоокеанских декадных осцилляций (PDO) и лососёвая продуктивность

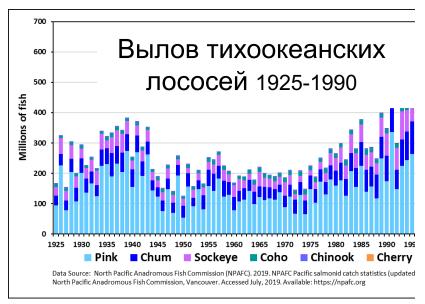
Тихоокеанские декадные осцилляции (PDO)



Hare and Francis 1995; Mantua et al., 1997; Hare et al. 1999

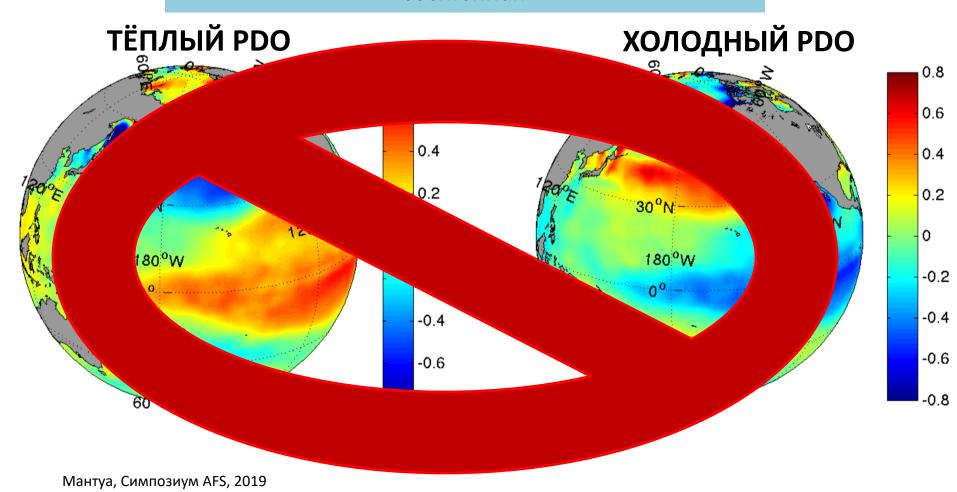
Коэффициент PDO: 1925-1995



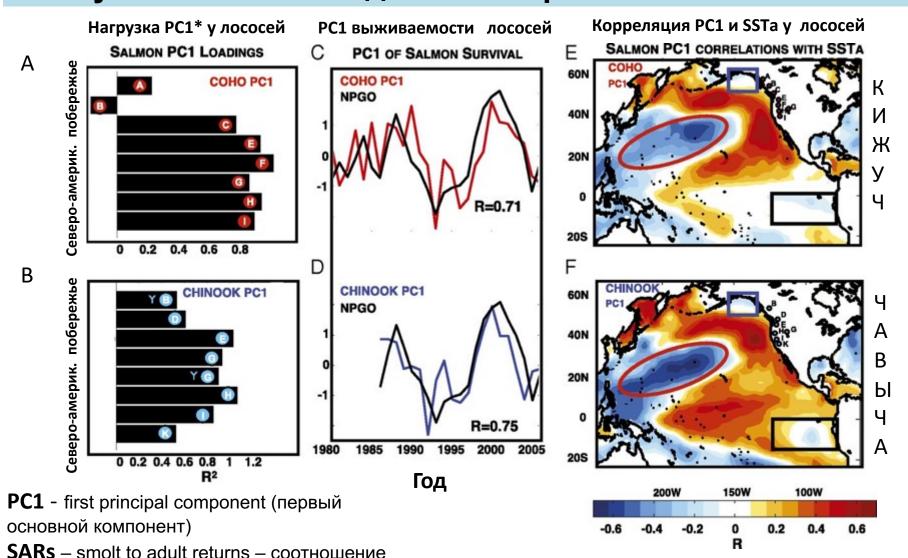


Два режима в Северной Пацифике?

Бимиш и другие в докладе NPAFC конца 1990-х: *Hem – существуют многочисленные и разные состояния*



Осцилляция северо-тихоокеанских круговоротов (NPGO) + кижуч и чавыча западного побережья Тихого о. – SARs*



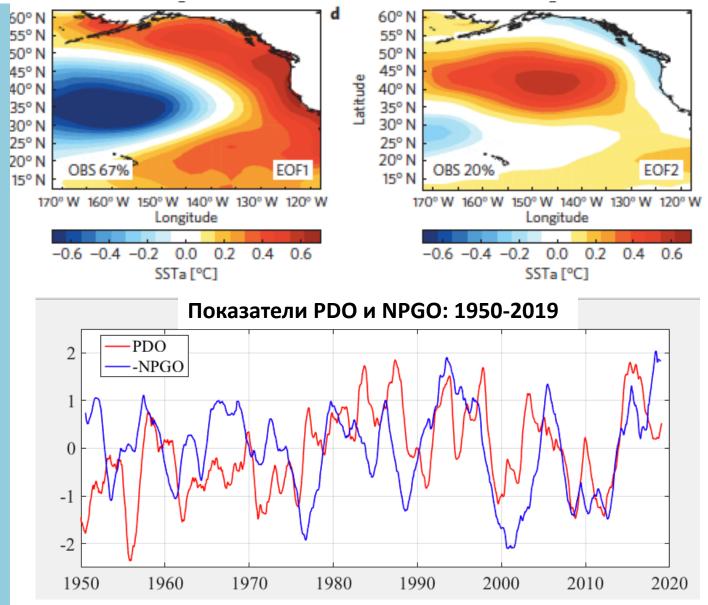
Патрик Килдуфф и др. PNAS – Труды Национальной академии наук США 2015;112:35:10962-10966

покатной молоди к возврату производителей

Закономерности PDO SST: 67% кол. Закономер-ти NPGO SST: 20% кол.

В колебаниях SST* в Северной Пацифике определяющими для большинства годовых колебаний являются два режимных показателя.

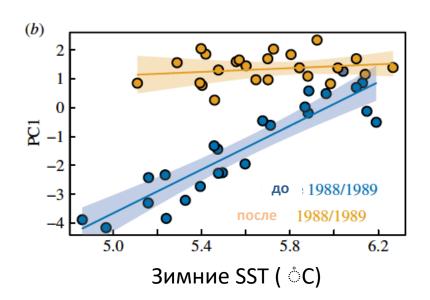
Эти колебания не ограничиваются 20-30-летними режимами

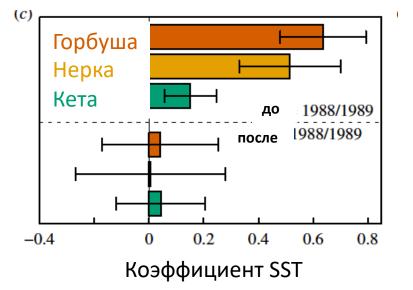


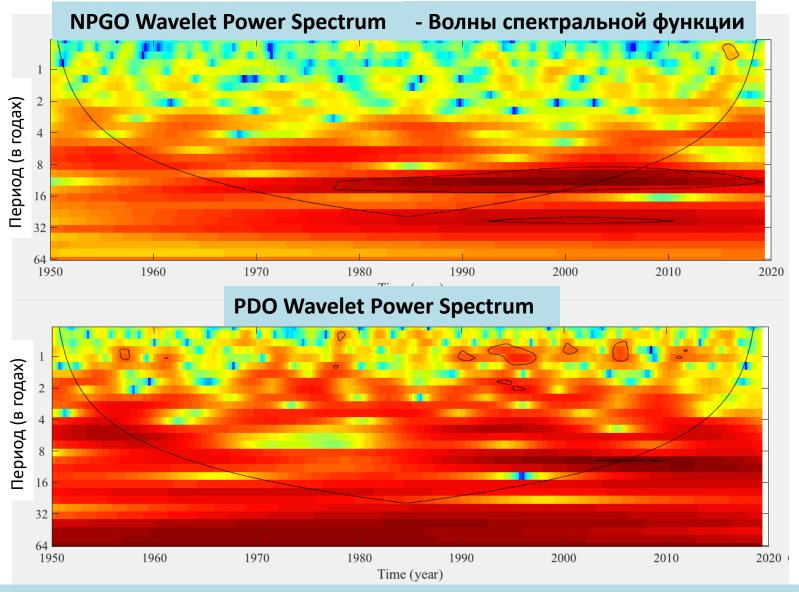
SST* - температура поверхности моря

Отсутствие постоянства в заимосвязи климат-лосось на Аляске (Litzow et al. 2018, Proc. R. Soc. B.)

- Непостоянные взаимоотношения между уловами лосося в заливе Аляска и SST (а также PDO)
- Характер NPGO отличается повышением колебаний с 1990-х



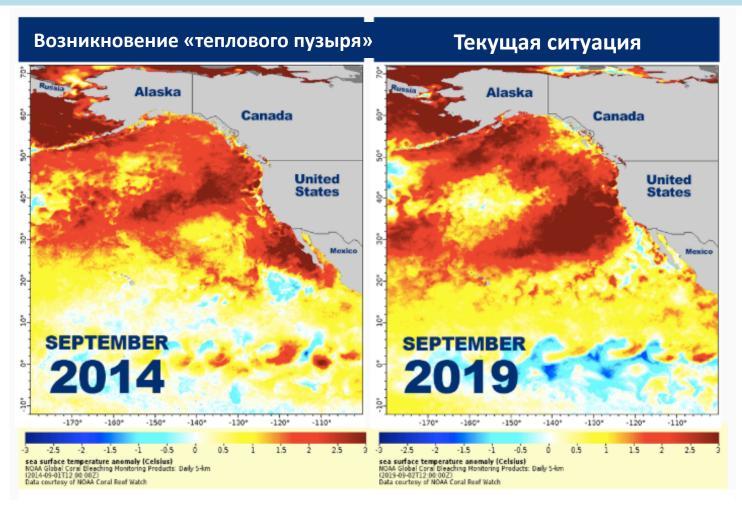




Больше колебаний в укороченных «режимах» (~4 до 8 лет) в Северной Пацифике с 1990-х, включая многогодовые потепления моря

В районе западного побережья Северной Америки образуется новая тепловая зона, похожая на «тепловой пузырь» (05 сентября, 2019).

Учёные отслеживают влияние новой зоны потепления у западного побережья Северной Америки на морские экосистемы.



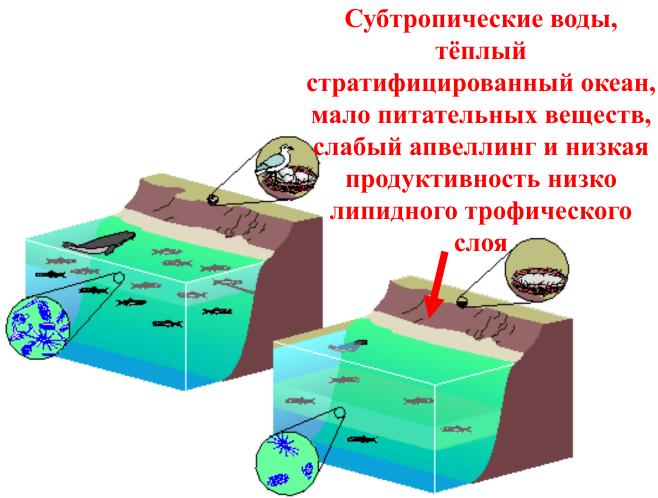
https://www.fisheries.noaa.gov/feature-story/new-marine-heatwave-emerges-west-coast-resembles-blob

Глубинный апвеллинг влияет на лосось

Круговорот и сила течения, транспортировка субарктических водных масс в сравнении с субтропическими, стратификация и апвеллинг питательных веществ

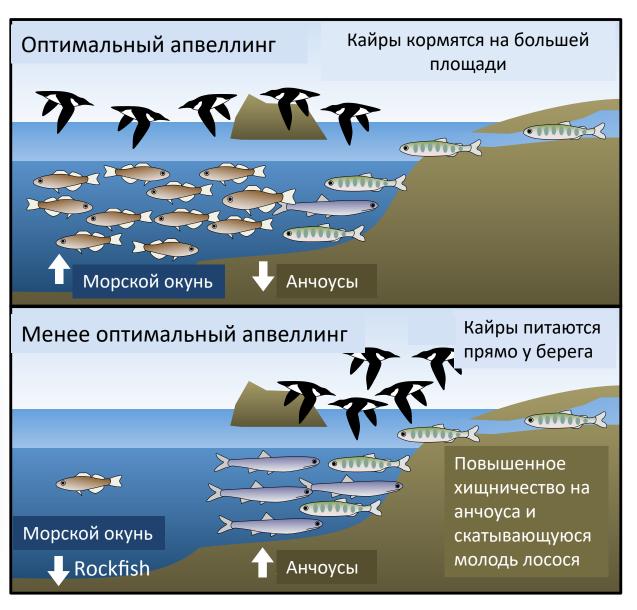


Thysanoessa spinifera



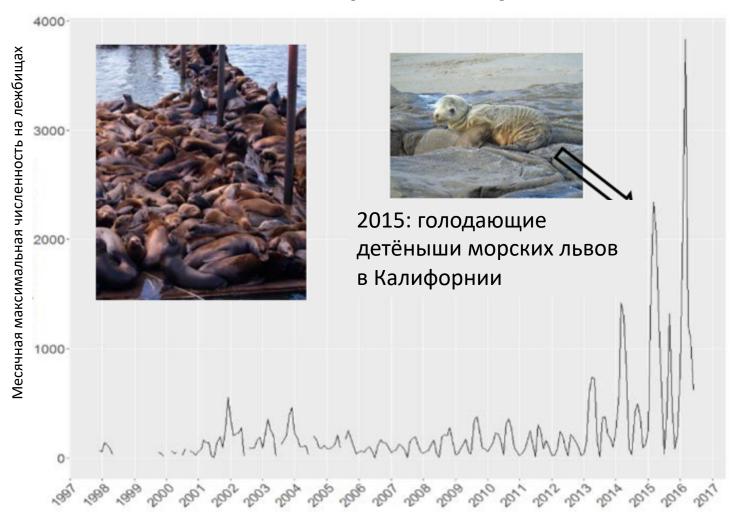
Смена объектов кормления, вызванная подъёмом водных масс снизу вверх влияет на (сверху вниз) хищничество на молодь лосося





Wells, B.K, J.A. Santora, M.J. Henderson, P. Warzybok, J. Jahncke, R. W. Bradley, D. D. Huff, I.D. Schroeder, P. Nelson, J.C. Field, D.G. Ainley 2017. Environmental conditions and preyswitching by a seabird predator impacts juvenile salmon survival. *Journal of Marine Systems*

Годы с наиболее высоким SST показали большую численность калифорнийских морских львов в нижнем течении реки Колумбия



Год

Источник: Bryan Wright, ODFW

Снижение эффекта портфолио

Замечено повышение синхронности в динамике популяций у стад чавычи речных бассейнов западного побережья (Moore et al 2010; Carlson and Satterthwaite 2011; Griffiths et al. 2014)

Практика разведения и выпуска чавычи в калифорнийских ЛРЗ возможно способствует этому снижению — больше икры попадает в меньшее количество инкубаторов (Huber and Carlson 2015; Satterthwaite and Carlson 2015; Willmes et al. 2018)

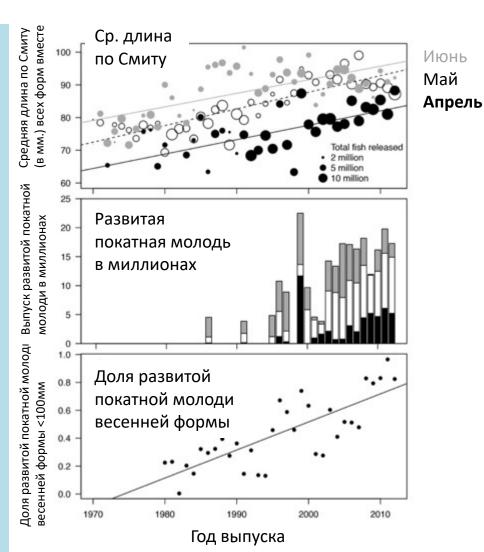
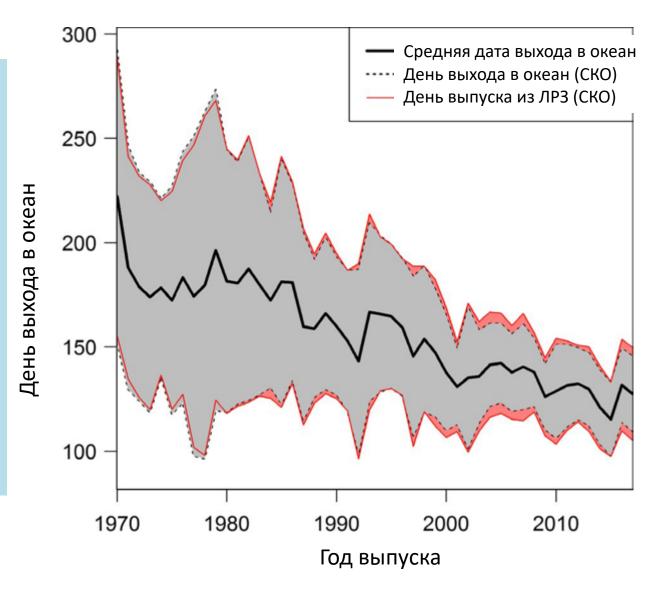


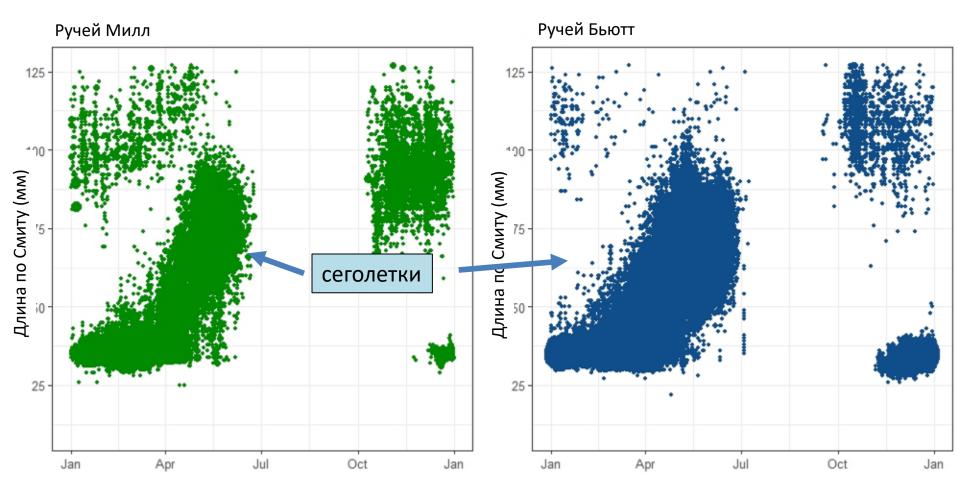
График из Huber and Carlson, 2015

Время выпуска осенней формы чавычи из ЛРЗ в Центральной долине и время её выхода в океаническую среду сильно сузилось в сравнении с 1970-80-ми годами



Старрок и др. 2019, Fisheries

Данные пробоотбора ската дикой молоди чавычи весенней формы в Центральной долине



Охрана лосося в эпоху стремительных изменений в океане

Способствовать многообразию лососевых популяций увеличением разнообразия лососёвых бассейнов

Повышать «шансы на успех» выживаемости мигрирующей в морскую среду молоди

Способствовать адаптации посредством сохранения или восстановления генетического, онтогенезного многообразия, а также разнообразия качественной среды обитания



McElhany et al. 2000; изменено T. Williams, NMFS/SWFSC

Климатическое страхование требует действий, направленных на развитие сопротивляемости

- Охрана нетронутой лососевой среды и жизнеспособных популяций
- Сокращение существующих стрессоров для освобождения ресурсов популяций на сопротивляемость к нагрузкам, вызванным изменениями климата, пока не поздно
 - Это означает устранение 4 общеизвестных факторов, которые поставили многие лососевые популяции на грань исчезновения и без климатических изменений

