



Межгодовая изменчивость вертикальных потоков тепла на границе океан-атмосфера в Баренцевом море

Калавиччи К. А.¹, Башмачников И. Л.^{1,2}

¹ Санкт-Петербургский Государственный Университет, Санкт-Петербург, Россия

² Научный фонд Международный центр по окружающей среде и дистанционному зондированию имени Нансена (Фонд "Нансен-центр"), Санкт-Петербург, Россия



Цель исследования

Гипотеза: Механизм положительной обратной связи оказывает значительное влияние на интенсивность изменчивости потоков тепла на границе океан-атмосфера в Баренцевом море.

Цель: Анализ характера межгодовой изменчивости обмена теплом на границе океан-атмосфера в Баренцевом море и прилегающих районах Северо-Европейского бассейна.

Выводы

- 1) Были обнаружены положительные тренды во всех районах исследования, кроме района 1.1. Максимальные тренды наблюдались в северо-восточной части Гренландского моря.
- 2) Во всех трех районах выделяются 2-3-летние цикличности (Рис. 3), а также 7-10 летние цикличности (Рис. 4).
- 3) Величина межгодовой изменчивости потоков тепла на границе океан-атмосфера максимальна в северной части Баренцева моря и северо-восточной части Гренландского моря, что соответствует выдвигаемой гипотезе (Табл. 1, Рис. 4).
- 4) Коэффициенты корреляции между индексом NAO и суммарными вертикальными потоками тепла в исследуемых районах показали возможное наличие отрицательной связи между потоками тепла и индексом NAO в Баренцевом море и северо-восточной части Гренландского моря (Табл. 2).

Механизм положительной обратной связи

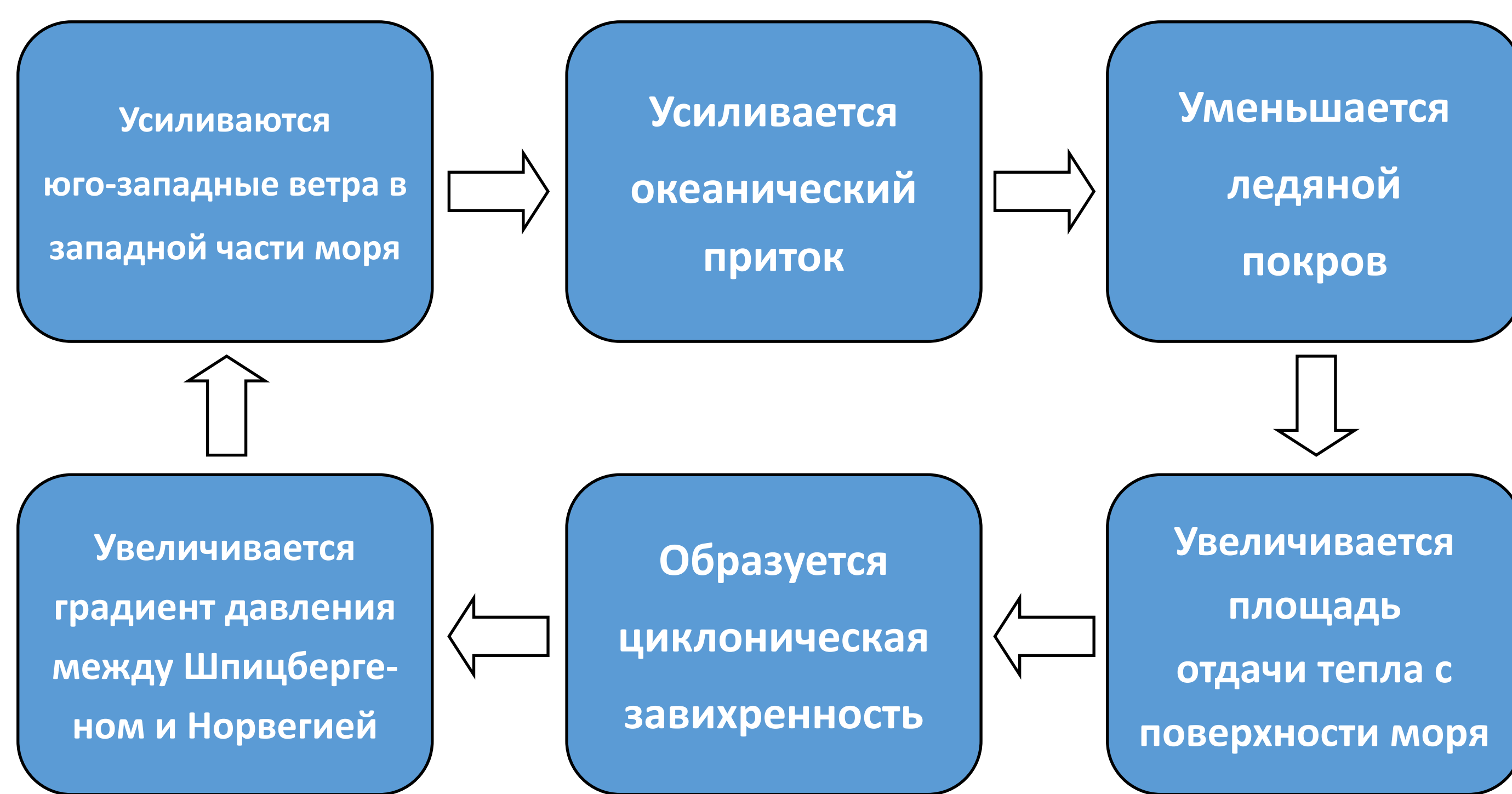


Рис.1 Схема механизма положительной обратной связи в Баренцевом море (Bengtsson et al., 2004).

Наличие положительной обратной связи между притоком океанического тепла и изменением положения границы морского льда в Баренцевом море (Рис. 1) может усиливать климатические колебания в Арктике, вызванные внешними воздействиями (Семёнов В.А., 2008).

Результаты

На Рис. 3 приведены среднегодовые значения потоков явного (а,в) и скрытого (б,г) тепла в районах исследования. Для всех районов можно наблюдать двух-трёхлетние циклы изменчивости значений, которые затрудняют выявление и анализ более длительных циклов изменчивости.

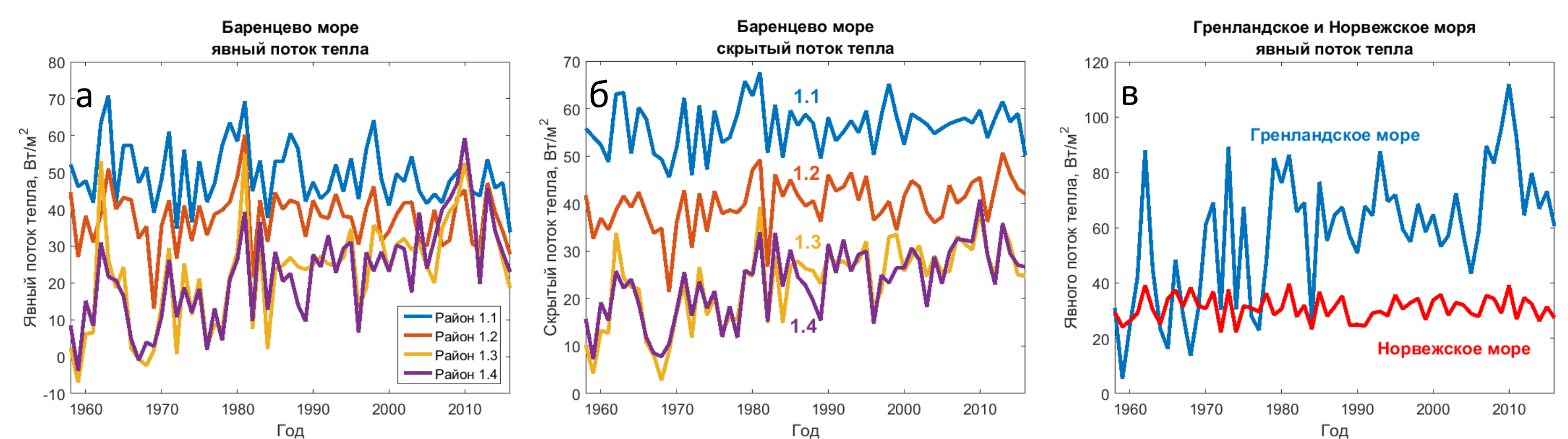


Рис. 3 Среднегодовые значения явного (а) и скрытого (б) потоков тепла в Баренцевом море, явного (в) и скрытого (г) потоков тепла в Гренландском и Норвежском морях

Исследуемый регион

Для сравнения были выбраны три района (Рис. 2).

Район №1 (Баренцево море)

71°-79° с.ш и 20°-50° в.д.

Данный район был разделен на 4 части.

Район №2 (Гренландское море)

78°-81° с.ш. и 0°-10° в.д.

Район №3 (Норвежское море)

65°-70° с.ш. и 1°-12° в.д.



Рис.2 Карта исследуемого региона. Красным цветом отмечены выбранные районы для сравнения

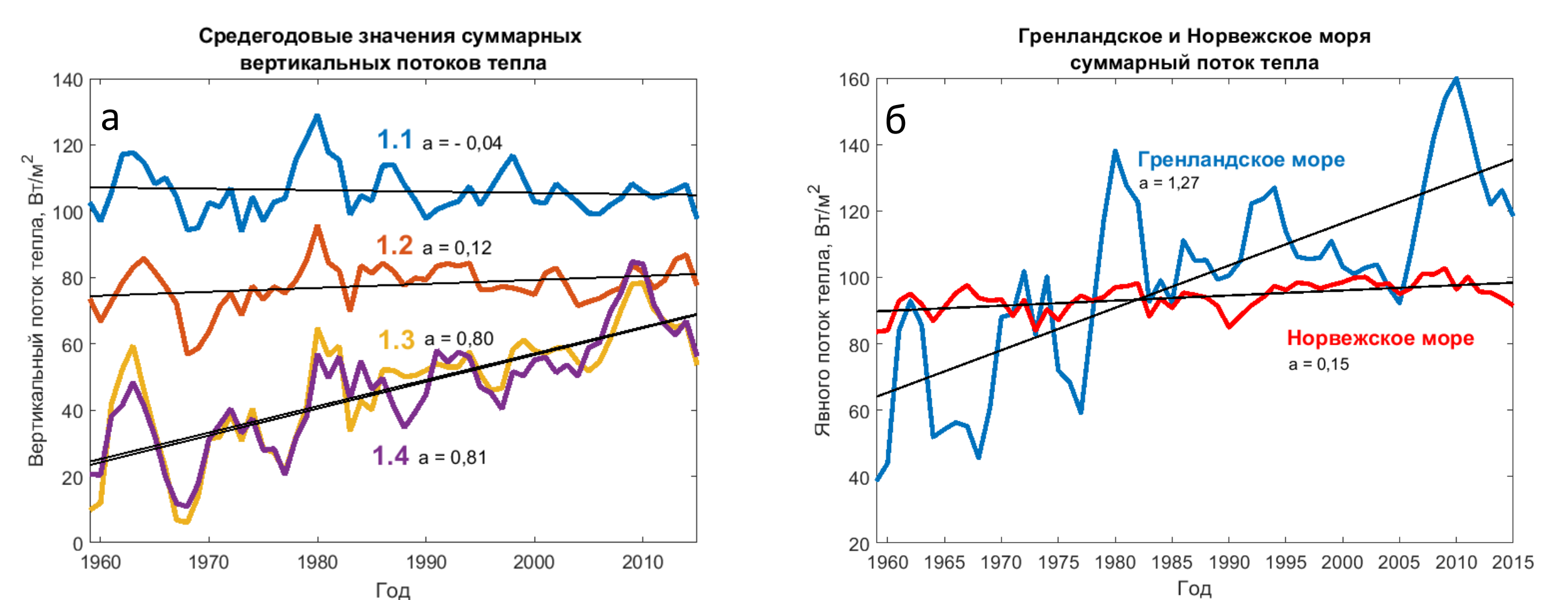


Рис. 4 Осредненные 3-летним скользящим средним суммарные вертикальные потоки тепла и линии тренда в Баренцевом море (а) и Норвежском и Гренландском морях (б)

Используемые данные



В качестве исходных данных использовался проект OAF flux (Objectively Analyzed air-sea Heat Fluxes), который сочетает различные источники данных для получения максимально достоверных метеорологических переменных. Продукты OAF flux построены из синтеза данных спутниковых наблюдений (SSM/I, AMSR-E, QuikSCAT) и трех атмосферных реанализов (NCEP1, NCEP2, ERA40) (Yu, L., et. al, 2003).

В работе используются среднемесячные значения явного и скрытого потоков тепла на сетке 1°x1° широты/долготы.

Были использованы среднемесячные данные индекса NAO сайта (<http://www.cpc.ncep.noaa.gov>) за период с 1958 по 2016гг.

Преимущественно 7-10-летние циклы изменчивости наблюдаются и в северо-восточной части Гренландского моря (Рис. 4,б).

	Std
Район 1/1	12,55
Район 1/2	11,90
Район 1/3	17,93
Район 1/4	15,47
Район 2	27,50
Район 3	8,26

Табл. 1 Значения среднеквадратического отклонения суммарных потоков тепла, осредненных трёхлетним скользящим средним (при удаленных трендах)

	NAO
Район 1/1	-0,29
Район 1/2	-0,02
Район 1/3	-0,20
Район 1/4	-0,33
Район 2	-0,42
Район 3	-0,1

Табл. 2 Коэффициенты корреляции между суммарными потоками тепла, осредненными за три года и индексами NAO и АО (критическое значение для данного числа коррелируемых пар - 0,456)