

МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ РФ  
ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ  
И МОНИТОРИНГУ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ



ISSN 2618-673X (Print)  
ISSN 2618-6721 (Online)

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РФ  
АРКТИЧЕСКИЙ  
И АНТАРКТИЧЕСКИЙ  
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ИНСТИТУТ

# ОБЗОР

гидрометеорологических процессов  
в Северной полярной области

2025

★ Санкт-Петербург, 2026

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ  
И МОНИТОРИНГУ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
АРКТИЧЕСКИЙ И АНТАРКТИЧЕСКИЙ  
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ



**ОБЗОР  
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ  
В СЕВЕРНОЙ ПОЛЯРНОЙ ОБЛАСТИ  
2025**

*Под редакцией  
д-ра геогр. наук А. С. Макарова*

Санкт-Петербург  
АНИИ  
2026

УДК 551.5(02) (268.5)

Настоящий обзор содержит описание особенностей развития метеорологических, ледовых и гидрологических процессов в Северной полярной области, Северном Ледовитом океане и его морях в 2025 г. Фактическая информация для составления обзора была получена по данным государственной наблюдательной сети, центров приема спутниковой информации Росгидромета, экспедиционных исследований, проводимых в рамках национальных программ, и наблюдений непосредственно на береговых станциях и НИС «Ледовая база Мыс Баранова».

Обзор продолжает серию ежегодных обзоров, описывающих развитие метеорологических, ледовых и гидрологических процессов в Северном Ледовитом океане.

ISSN 2618-673X (Print)  
ISSN 2618-6721 (Online)

© Государственный научный центр РФ  
Арктический и антарктический  
научно-исследовательский институт  
(ГНЦ РФ ААНИИ), 2025

## СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие .....	4
1. Мониторинг крупномасштабных атмосферных процессов в полярном районе Северного полушария за период январь — декабрь 2025 г.....	6
1.1 Мониторинг крупномасштабных атмосферных процессов в полярном районе северного полушария .....	6
1.2 Мониторинг метеорологических параметров в северной полярной области.....	16
2. Ледовые условия и процессы на акватории Северного Ледовитого океана и его морей .....	24
2.1. Развитие ледовых условий в зимний период (январь — март).....	25
2.2. Развитие ледовых условий в весенний период (апрель — июнь).....	36
2.3. Развитие ледовых условий в летний период (июль — сентябрь) .....	46
2.4. Развитие ледовых условий в осенний период (октябрь — декабрь) .....	57
2.5. Ледово-гидрологические процессы в устьевых областях рек.....	69
3. Гидрологические условия на акватории Северного Ледовитого океана и его морей .....	81
3.1. Термохалинные условия .....	81
3.2. Уровень арктических морей .....	85
3.3. Ветровое волнение на акватории арктических морей .....	90
Заключение .....	97

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Настоящий обзор содержит описание особенностей развития метеорологических, ледовых и гидрологических процессов в Северном Ледовитом океане и его морях в 2025 г. Фактическая информация для составления обзора была получена по данным государственной наблюдательной сети, центров приема спутниковой информации Росгидромета, экспедиционных исследований, проводимых в рамках национальных программ, и наблюдений непосредственно на береговых станциях, научно-исследовательских судах (НИС) и научной обсерватории «Ледовая база Мыс Баранова».

Обзор продолжает серию ежегодных обзоров, описывающих развитие метеорологических, ледовых и гидрологических процессов в Северном Ледовитом океане.

Метеорологический раздел посвящен описанию особенностей развития крупномасштабных метеорологических процессов и изменчивости различных метеорологических элементов. В составлении раздела принимали участие специалисты лаборатории долгосрочных метеорологических прогнозов (ответственный — зав. лабораторией канд. геогр. наук В.В. Иванов).

Ледовый раздел посвящен описанию развития ледяного покрова и особенностям ледовых явлений в Северном Ледовитом океане, арктических морях и устьевых областях основных арктических рек. Основой для такого анализа послужили данные постоянного спутникового мониторинга, экспедиционных наблюдений на судах и дрейфующих станциях и архивные климатические данные. В составлении раздела принимали участие специалисты отдела ледового режима и прогнозов (ответственные — зав. лабораторией канд. геогр. наук А.В. Юлин и зав. лабораторией канд. геогр. наук В.М. Смоляницкий).

Гидрологический раздел посвящен описанию гидрологических и гидрохимических условий в Северном Ледовитом океане и его морях. В составлении раздела принимали участие специалисты отдела океанологии (ответственный — зав. лабораторией М.С. Махотин).

Общее руководство подготовкой обзора осуществлялось директором ААНИИ д-ром геогр. наук А.С. Макаровым.

Обзор предназначен для широкого круга специалистов, занимающихся изучением природной среды Арктики и осуществляющих хозяйственную деятельность в этом регионе.

В составлении обзора принимали участие ведущие специалисты ААНИИ:

В.В. Иванов, заведующий лабораторией (п. 1.1);

Г.А. Алексеенков, начальник отдела (п. 1.1);

И. А. Ильющенкова, младший научный сотрудник (п.1.2);

Д.А. Саркисов., ведущий инженер (п.1.2);

Д.В. Драбенко, научный сотрудник (п.1.2);

А.В. Юлин, заведующий лабораторией (п. 2.1 — 2.4);

В.М. Смоляницкий, заведующий лабораторией (п. 2.1 — 2.4);

Е.А. Павлова, научный сотрудник (п. 2.1 — 2.4);

Д.М. Демчев, ведущий инженер (п. 2.1 — 2.4);

М.Ю. Кулаков, старший научный сотрудник (п. 2.1 — 2.4);

А.Б. Тимофеева, научный сотрудник (п. 2.1 — 2.4);

Т.В. Шевелева, младший научный сотрудник (п. 2.1 — 2.4);  
Н.В. Беляева, начальник сектора (п. 2.5);  
Е.С. Лазуткина, ведущий инженер (п. 2.5);  
М.С. Махотин, - заведующий лабораторией (п. 3.1);  
Н.В. Лебедев, научный сотрудник (п. 3.1);  
И.М. Ашик, заместитель директора (п. 3.2);  
В.А. Меркулов, научный сотрудник (п. 3.2);  
В.И. Дымов, научный сотрудник (п. 3.3);  
Н.П. Яковлева, главный специалист (п. 3.3)

# **1. МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ В СЕВЕРНОЙ ПОЛЯРНОЙ ОБЛАСТИ**

## **1.1 МОНИТОРИНГ КРУПНОМАСШТАБНЫХ АТМОСФЕРНЫХ ПРОЦЕССОВ В ПОЛЯРНОМ РАЙОНЕ СЕВЕРНОГО ПОЛУШАРИЯ ЗА ПЕРИОД ЯНВАРЬ — ДЕКАБРЬ 2025 г.**

В настоящем разделе «Обзора гидрометеорологических процессов в Северной полярной области» приводятся основные результаты мониторинга развития атмосферных процессов различного пространственно-временного масштаба и связанных с ними изменений метеорологических условий в полярном районе Северного полушария за период с января по декабрь 2025 г.

При анализе крупномасштабных процессов 2025 г. учитывались развитие и перестройка общей циркуляции атмосферы (ОЦА), местоположение центра планетарного циркумполярного вихря на изобарической поверхности 500 гПа, географическая ориентация планетарной фронтальной зоны, состояние длинных термобарических волн, развитие стационарных циклонов и антициклонов (центров действия атмосферы), траектории фронтальных циклонов и антициклонов. Оценка пространственно-временной изменчивости процессов проводилась средствами комплексного аэросиноптического анализа термобарических полей в толще тропосферы путем выделения квазиоднородных циркуляционных периодов с однонаправленным развитием крупномасштабных процессов.

Особенности развития атмосферных процессов в 2025 г. представлены в виде годовых и среднемесячных значений числа дней с основными формами и типами циркуляции по классификации Г.Я. Вангенгейма — А.А. Гирса (табл. 1.1 и рис. 1.1, 1.2), карт среднегодовых полей геопотенциала изобарической поверхности 500 гПа, приземных значений давления и температуры воздуха и их аномалии (рис. 1.3 — 1.8). Расчеты среднегодовых значений метеорологических показателей проводились по данным диагноза глобальной прогностической системы метеослужбы США (NOAA и NWS). Расчеты значений аномалии давления и температуры воздуха проводились относительно норм за период с 1991 по 2020 гг.

Для ретроспективного анализа климатических условий и периодов потепления и похолодания в полярном районе были использованы среднемесячные и среднегодовые значения аномалий температуры воздуха, рассчитанные в узлах регулярной сетки ( $5 \times 10^\circ$ ) в зоне  $70-85^\circ$  с.ш. вокруг всего арктического региона.

Анализ многолетней изменчивости годовых и средних месячных значений аномалий давления для центрального полярного района проводился по данным осредненных аномалий давления, рассчитанных в узлах регулярной сетки ( $5 \times 10^\circ$ ) в полярной зоне  $80-85^\circ$  с.ш., т.е. зоны наиболее частого влияния арктического антициклона в полярном районе.

В первом секторе Северного полушария в 2025 г., как и в прошлом году, преобладали крупномасштабные атмосферные процессы восточной формы циркуляции. При этом число дней с меридиональной формой в этом году увеличилось на 19 дней.

Во втором секторе Северного полушария преобладали крупномасштабные атмосферные процессы меридионального типа  $M_2$ . Число дней данного типа возросло на 35 дней за счет ослабления зональных процессов на 41 день.

Отмеченные особенности в изменении крупномасштабных атмосферных процессов нашли отражение в метеорологических условиях как в целом для полярного района, так и морей российской Арктики.

Таблица 1.1

**Годовые значения числа дней с формами и типами циркуляции  
и их отклонение от нормы в 2024 и 2025 гг.**

Год	Индекс циркуляции атмосферы					
	Форма			Тип		
	<i>W</i>	<i>C</i>	<i>E</i>	<i>З</i>	<i>М<sub>1</sub></i>	<i>М<sub>2</sub></i>
2025	109	105	151	59	116	190
2024	108	86	172	100	111	155
Разность	1	19	-21	-41	5	35

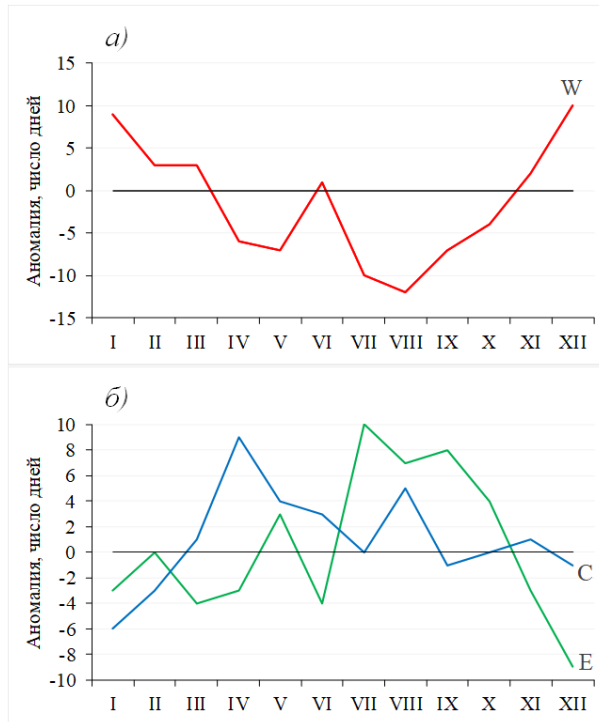


Рис. 1.1. Годовой ход среднемесячных значений аномалии числа дней с зональной (а) и меридиональными (б) формами циркуляции в атлантико-евразийском секторе в 2025 г. W — западная (зональная) форма, C — меридиональная форма, E — восточная (меридиональная) форма.

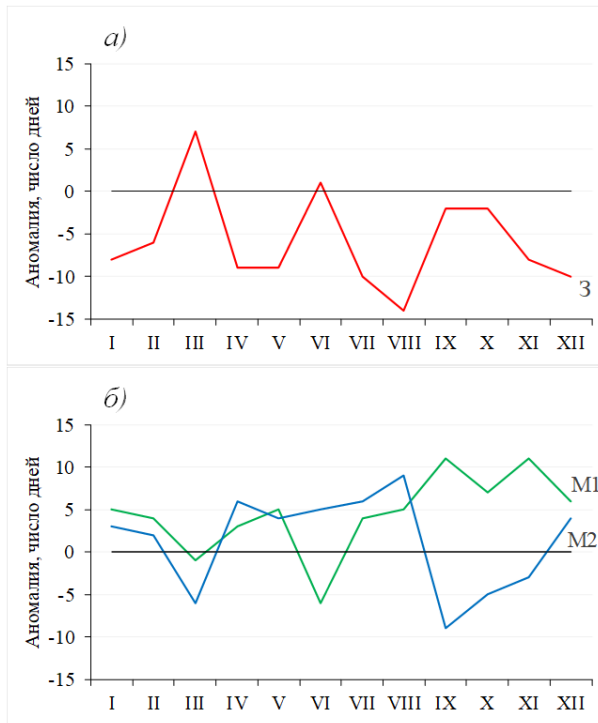


Рис. 1.2. Годовой ход среднемесячных аномалий числа дней с зональной (а) и меридиональными (б) формами циркуляции в тихоокеано-американском секторе в 2025 г. З — зональная форма, М<sub>1</sub> — первая меридиональная форма, М<sub>2</sub> — вторая меридиональная форма.

Средние за 2025 г. значения геопотенциала изобарической поверхности 500 гПа и его аномалии относительно нормы представлены на рис. 1.3 и 1.4.

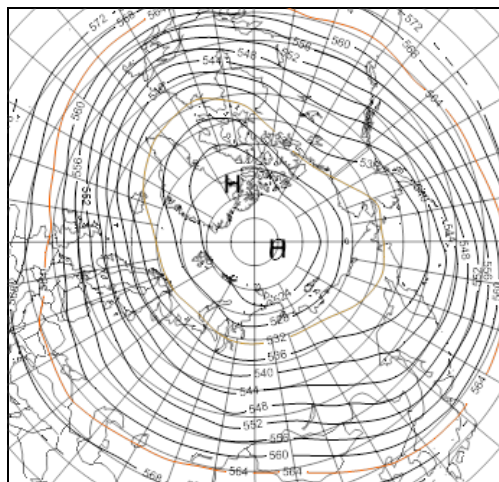


Рис. 1.3. Поле среднего геопотенциала (дам) изобарической поверхности 500 гПа за период январь — декабрь 2025 г.

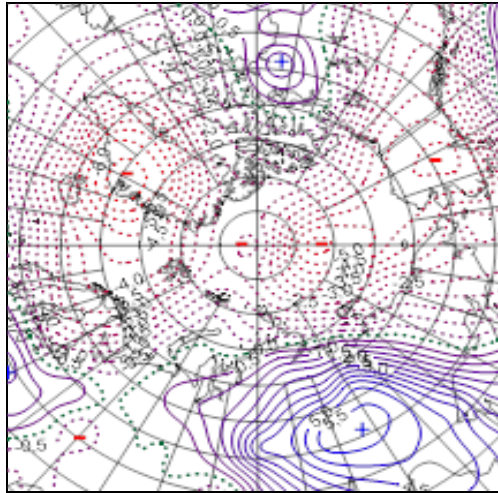


Рис. 1.4. Поле средней аномалии геопотенциала (дам) изобарической поверхности 500 гПа за период январь — декабрь 2025 г.

По среднегодовым данным в средней тропосфере, на изобарической поверхности 500 гПа центр планетарного циркумполярного вихря чаще формировался в канадско-гренландском секторе полярного района Арктики, ось ложбины которого была ориентирована на западный сектор Арктики, где в приземном поле преобладал циклональный режим циркуляции воздушных масс.

В первом (атлантико-евразийском) секторе полушария по среднегодовым данным в средней тропосфере на изобарической поверхности 500 гПа ось высотного гребня, блокирующего генеральный западный перенос воздушных масс в толще тропосферы, чаще всего формировалась над континентальной частью Азии (восточная форма циркуляции E). В зонах влияния высотных блокирующих гребней сформировались наиболее крупные положительные аномалии геопотенциала на изобарической поверхности 500 гПа (см. рис. 1.4). Вследствие такого характера макропроцессов в большинстве месяцев 2025 г. высотная фронтальная зона (ВФЗ) в атлантико-евразийском секторе Северного полушария располагалась чаще севернее своего многолетнего положения. В результате смещение циклонов в системах исландского минимума в полярный район происходило, по сравнению с нормой, по высокоширотным траекториям.

При высокой повторяемости высокоширотных траекторий приземных циклонов в системе исландского минимума отмечалось усиление циклонической деятельности в западном секторе полярного района и преобладание отрицательных аномалий давления (рис. 1.5 и 1.6).

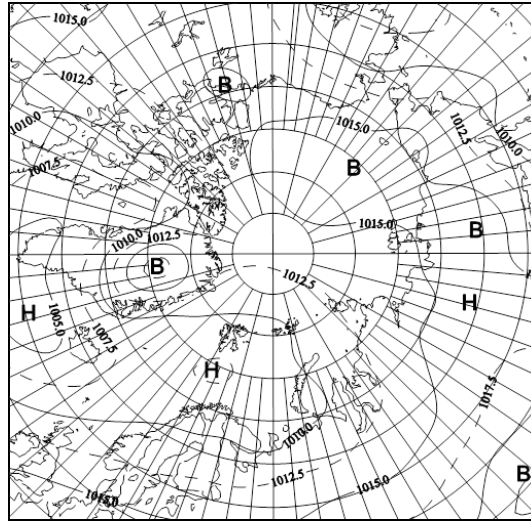


Рис. 1.5. Поле среднего приземного давления (гПа) за период январь — декабрь 2025 г.

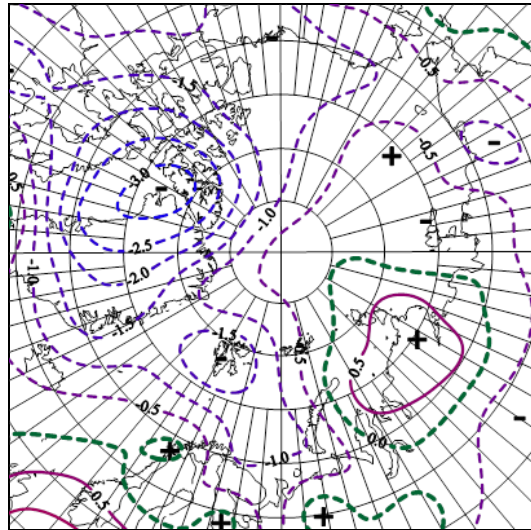


Рис. 1.6. Поле средней аномалии приземного давления (гПа) за период январь — декабрь 2025 г.

Во втором (тихоокеано-американском) секторе полушария блокирующие гребни чаще формировались над континентальной частью Северной Америки (меридиональная циркуляция типа  $M_2$ ).

В поле приземного давления циклоны в системах алеутского минимума чаще смещались по ВФЗ по траекториям близкими к норме через акваторию Берингова моря до по побережья Северной Америки и не оказывали существенного влияния на полярный район Арктики.

При такой направленности крупномасштабных атмосферных процессов в

восточном секторе полярного района преобладали антициклональный режим циркуляции (рис. 1.5 и 1.6).

Отмеченные особенности в направленности крупномасштабных атмосферных процессов в двух секторах Северного полушария в 2025 г. способствовали преобладанию адвекции теплых воздушных масс и формированию фона в полярном районе в среднем за год с положительными аномалиями температуры воздуха.

Наиболее крупные среднегодовые положительные аномалии температуры воздуха отмечались в западном секторе Арктики. Во втором секторе наблюдалось формирование температурного фона близкого к норме. (рис. 1.7).

В среднем по полярному району в 2025 г. фон с положительной аномалией температуры оказался ниже среднего годового значения 2024 г. на 1,7 °C (рис. 1.8).

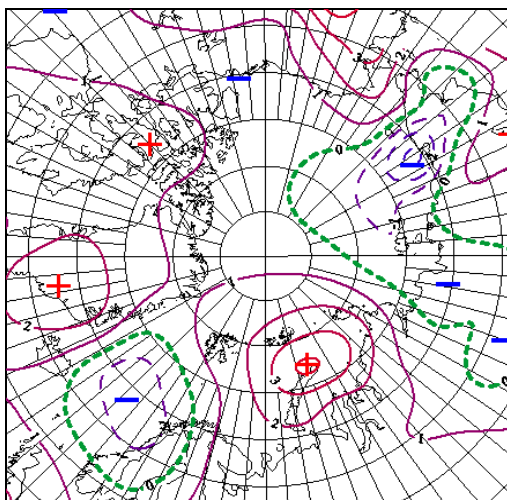


Рис. 1.7. Поле средней аномалии приземной температуры воздуха (°C) за период январь — декабрь 2025 г.

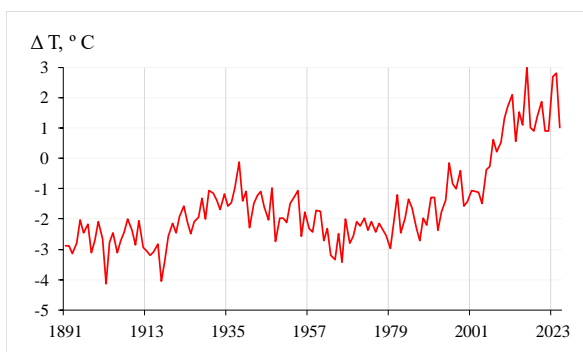


Рис. 1.8. Средние годовые значения аномалии температуры воздуха (°C) в полярном районе (в широтном поясе 70 — 85° с.ш.) с 1891 по 2025 г.

Структурный анализ внутригодовых и внутримесячных особенностей развития атмосферных процессов в 2025 г. проводился по комплексу метеорологических

характеристик (форма, тип циркуляции, их разновидности, направление воздушных потоков, давление и температура воздуха и их аномалии) за различные периоды усреднения, как календарные, так и по естественным стадиям перестройки процессов различного временного масштаба.

Анализ развития процессов показал, что в течение 2025 г. от месяца к месяцу отмечались частые изменения направленности развития крупномасштабных атмосферных процессов (см. рис. 1.1 и 1.2).

Внутри года выделен ряд стадий с однонаправленным развитием процессов, каждая из которых характеризуется разновидностью форм и типов циркуляции атмосферы в атлантико-евразийском и тихоокеано-американском секторах Северного полушария.

Схема развития и перестройки крупномасштабных атмосферных процессов в Северном полушарии с января по декабрь 2025 г. по среднемесячным данным выглядит следующим образом:

Январь –  $W_{M2+M1}$  → Февраль –  $W_{M2+M1}$  → Март –  $(W+C)_3$  →  
 Апрель –  $C_{M1+M2}$  → Май –  $(C+E)_{M2+M1}$  → Июнь –  $(C+W)_{M1}$  →  
 Июль –  $E_{M1}$  → Август –  $(E+C)_{M1}$  → Сентябрь –  $E_{M2}$  →  
 Октябрь –  $E_{M2}$  → Ноябрь –  $W_{M2}$  → Декабрь –  $W_{M2}$

Перестройки в направленности крупномасштабных атмосферных процессов в течение 2025 г. отразилась на изменении показателей аномалий давления и температуры в полярном районе.

На рис. 1.9 представлены изменения средних месячных значений аномалии давления в центральном полярном районе Арктики в январе — декабре 2025 г.

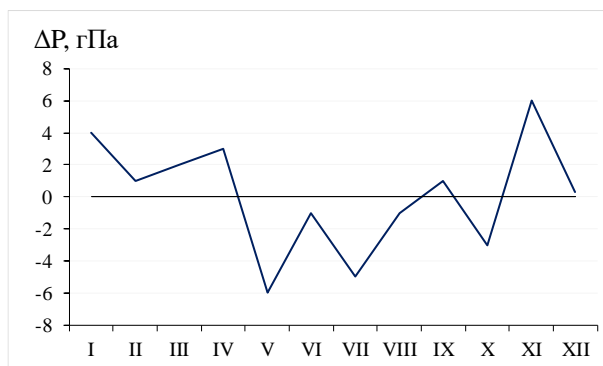


Рис. 1.9. Среднемесячные значения аномалии давления в январе — декабре 2025 г. в центральном полярном районе Арктики

При преобладании в период май-октябрь 2025 г. высокоширотных траекторий циклонов в атлантико-евразийском секторе Северного полушария наблюдалась активизация циклонической деятельности в полярном районе и формирование фона давления с отрицательными аномалиями. Влияние наиболее глубоких циклонов из системы исландского минимума имело место в мае и июле 2025 г.

Смена в направленности крупномасштабных атмосферных процессов наблюдалась в холодные период ноябрь – апрель. При усилении арктического антициклона циклоны в системе исландского и алеутского минимумов смещались по сравнению с нормой по низкоширотным траекториям. Фон давления в полярном районе повысился до положительных аномалий (см. рис. 1.9).

Внутригодовые изменения среднемесячных значений аномалии температуры воздуха в Арктике в январе — декабре 2025 г. представлены на рис. 1.10.

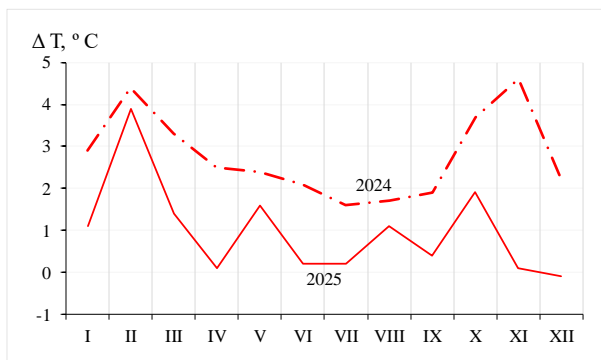


Рис. 1.10. Значения средних месячных аномалий температуры воздуха (°C) в полярном районе (в широтном поясе 70 — 85° с.ш.) в январе – декабре в 2024 и 2025 гг.

Из рисунка 1.10. видно, что во всех месяцах в 2025 г. в полярном районе преобладала устойчивая адвекция теплых воздушных масс со значениями положительных аномалий температуры ниже прошлого 2024 г.

Изменения среднегодовых значений аномалий температуры воздуха для акватории морей российской Арктики в 2024 и 2025 гг. приводятся на рис. 1.11.

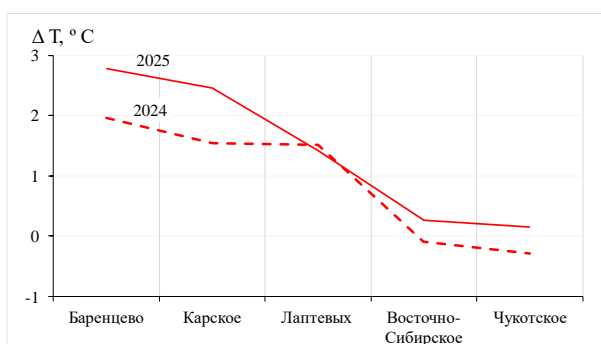


Рис. 1.11. Значения средних годовых аномалий температуры воздуха по акватории арктических морей Евразии в 2024 и 2025 гг.

На акватории всех российских арктических морей в 2025 г. преобладали положительные аномалии температуры воздуха. Наиболее высокие аномалии температуры отмечались на акватории Баренцева и Карского морей, наиболее низкие значения аномалий близкие к норме – на акватории Чукотского и Восточно-Сибирского морей.

В большинстве морей арктических морей России в 2025 г., по сравнению с прошлым годом, фон температуры повысился. Исключение — море Лаптевых, где фон температуры близок к прошлому 2024 г.

Отмеченные тенденции изменения температуры воздуха в полярном районе и арктических морях в течение 2025 г. в целом согласуются с перестройкой в направленности крупномасштабных атмосферных процессов и сменой направления преобладающих воздушных потоков. Наибольшие значения положительных аномалий температуры в полярном районе и его морей отмечались в холодные месяцы года под влиянием адвекции теплых воздушных масс из Северной Атлантики.

Анализ структурных особенностей циркуляции атмосферы внутри каждого месяца в 2025 г. проводился по естественным стадиям однонаправленного развития процессов по 26 разновидностям элементарных синоптических процессов (ЭСП) атлантико-евразийского сектора Северного полушария.

Анализ показал, что для каждого месяца характерна большая повторяемость перестройки процессов. Переходы от одного ЭСП к другому сопровождались сменой знака барических полей и направления преобладающих воздушных потоков в полярном районе Арктики, что было обусловлено крупномасштабной перестройкой разновидностей атмосферных процессов в двух секторах Северного полушария. Разновидности основных форм циркуляции в атлантико-евразийском секторе полушария с типами циркуляции в тихоокеано-американском секторе для каждого ЭСП с января по декабрь 2025 г. представлены в табл. 1.2.

Таблица 1.2

**Каталог макросиноптических процессов  
по классификации Г.Я. Вангенгейма — А.А. Гирса с января по декабрь 2025 г.  
с внутримесячной детализацией атмосферных процессов  
по элементарным синоптическим процессам**

<i>Январь</i>			<i>Февраль</i>			<i>Март</i>		
ЭСП	А—Е	Т—А	ЭСП	А—Е	Т—А	ЭСП	А—Е	Т—А
1—7	Е	М <sub>2</sub>	1—6	Е	М <sub>1</sub>	1—7	Е	М <sub>2</sub>
8—19	W	М <sub>2</sub>	7—10	W	М <sub>2</sub>	8—11	W	3
20—22	Е	М <sub>2</sub>	11—13	Е	М <sub>2</sub>	12—20	С	3
23—31	W	М <sub>1</sub>	14—20	Е	М <sub>2</sub>	21—24	W	3
			21—25	W	М <sub>2</sub>	25—29	W	М <sub>2</sub>
			26—28	W	М <sub>2</sub>	30—31	Е	М <sub>2</sub>
Итого	W 21 (9)	3 0 (–8)	Итого	W 12 (3)	3 0 (–6)	Итого	W 13 (3)	3 17 (7)
	С 0 (–6)	М <sub>1</sub> 9 (3)		С 3 (–3)	М <sub>1</sub> 6 (2)		С 9 (1)	М <sub>1</sub> 0 (–6)
	Е 10 (–3)	М <sub>2</sub> 22 (5)		Е 13 (0)	М <sub>2</sub> 22 (4)		Е 9 (–4)	М <sub>2</sub> 14 (–1)

<i>Апрель</i>			<i>Май</i>			<i>Июнь</i>		
ЭСП	А—Е	Т—А	ЭСП	А—Е	Т—А	ЭСП	А—Е	Т—А
1—3	Е	М <sub>1</sub>	1—2	W	3	1—5	W	М <sub>1</sub>
4—12	С	М <sub>2</sub>	3—6	С	М <sub>2</sub>	6—11	W	М <sub>1</sub>
13—19	Е	М <sub>2</sub>	7—13	С	М <sub>1</sub>	12—16	Е	М <sub>1</sub>
20—27	С	М <sub>1</sub>	14—19	Е	М <sub>1</sub>	17—21	С	М <sub>1</sub>
28—30	W	М <sub>1</sub>	20—22	С	М <sub>2</sub>	22—30	С	3
			23—25	Е	М <sub>2</sub>			
			26—31	Е	М <sub>2</sub>			
Итого	W 21 (9)	3 0 (–9)	Итого	W 2 (–7)	3 2 (–9)	Итого	W 11 (1)	3 9 (1)
	С 0 (–6)	М <sub>1</sub> 14 (6)		С 14 (4)	М <sub>1</sub> 13 (4)		С 14 (3)	М <sub>1</sub> 21 (5)
	Е 10 (–3)	М <sub>2</sub> 16 (3)		Е 15 (3)	М <sub>2</sub> 16 (5)		Е 5 (–4)	М <sub>2</sub> 0 (–6)
<i>Июль</i>			<i>Август</i>			<i>Сентябрь</i>		
ЭСП	А—Е	Т—А	ЭСП	А—Е	Т—А	ЭСП	А—Е	Т—А
1—11	С	М <sub>1</sub>	1—5	Е	М <sub>1</sub>	1—3	Е	М <sub>2</sub>
12—24	Е	М <sub>1</sub>	6—16	Е	М <sub>1</sub>	4—13	Е	М <sub>2</sub>
25—27	Е	М <sub>1</sub>	17—25	С	М <sub>2</sub>	14—19	W	3
28—31	Е	М <sub>2</sub>	26—28	С	М <sub>1</sub>	20—23	Е	3
			29—31	Е	М <sub>1</sub>	24—27	С	М <sub>2</sub>
						28—30	С	3
Итого	W 0 (–10)	3 0 (–10)	Итого	W 0 (–12)	3 0 (–14)	Итого	W 6 (–7)	3 13 (–2)
	С 11 (0)	М <sub>1</sub> 24 (6)		С 12 (5)	М <sub>1</sub> 22 (9)		С 7 (–1)	М <sub>1</sub> 0 (–9)
	Е 20 (10)	М <sub>2</sub> 7 (4)		Е 19 (7)	М <sub>2</sub> 9 (5)		Е 17 (8)	М <sub>2</sub> 17 (11)
<i>Октябрь</i>			<i>Ноябрь</i>			<i>Декабрь</i>		
ЭСП	А—Е	Т—А	ЭСП	А—Е	Т—А	ЭСП	А—Е	Т—А
1—4	W	М <sub>2</sub>	1—4	W	3	1—11	W	М <sub>2</sub>
5—11	Е	3	5—13	W	М <sub>2</sub>	12—15	Е	М <sub>2</sub>
12—18	С	3	14—20	С	М <sub>2</sub>	16—20	W	М <sub>2</sub>
19—22	W	М <sub>2</sub>	21—26	Е	М <sub>2</sub>	21—23	Е	М <sub>1</sub>
23—24	Е	М <sub>2</sub>	27—30	Е	М <sub>2</sub>	24—27	W	М <sub>1</sub>
25—31	Е	М <sub>2</sub>				28—31	С	
Итого	W 8 (–4)	3 14 (–2)	Итого	W 13 (2)	3 4 (–8)	Итого	W 20 (10)	3 0 (–10)
	С 7 (0)	М <sub>1</sub> 0 (–5)		С 7 (1)	М <sub>1</sub> 0 (–3)		С 4 (–1)	М <sub>1</sub> 7 (4)
	Е 16 (4)	М <sub>2</sub> 17 (7)		Е 10 (–3)	М <sub>2</sub> 26 (11)		Е 7 (–9)	М <sub>2</sub> 24 (6)

*Примечание.* ЭСП — элементарный синоптический процесс; А—Е — атлантико-европейский сектор полушария; Т—А — тихоокеано-американский сектор полушария; в скобках среднемесячные аномалии числа дней с формами (W, C, E) и типами (3, М<sub>1</sub>, М<sub>2</sub>) атмосферной циркуляции

## 1.2 МОНИТОРИНГ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ В СЕВЕРНОЙ ПОЛЯРНОЙ ОБЛАСТИ

В настоящем разделе приводятся оценки изменения температуры воздуха и сумм осадков в Северной полярной области по данным фактических наблюдений.

Для климатического анализа гидрометеорологических параметров Северной полярной области (СПО) использованы данные 76 стационарных метеорологических станций, предоставленные Всероссийским научно-исследовательским институтом гидрометеорологической информации — Мирового центра данных (ВНИИГМИ-МЦД), а также данные FM 12 SYNOP, получаемые и обрабатываемые в Центре ледовой и гидрометеорологической информации ГИЦ «Арктический и Антарктический научно-исследовательский институт». Критериями отбора станций являлись длительность и надёжность наблюдений, минимальные перерывы в работе, а также функционирование станции в текущий период.

Мониторинг приземного климата СПО проводится по широтной зоне 66—85° с.ш. и 25—180° в.д. и по климатическим районам под номерами 2, 3, 4 и 5 (рисунок 1.2.1), на основе средних за месяц и за сезоны значений метеорологических параметров.

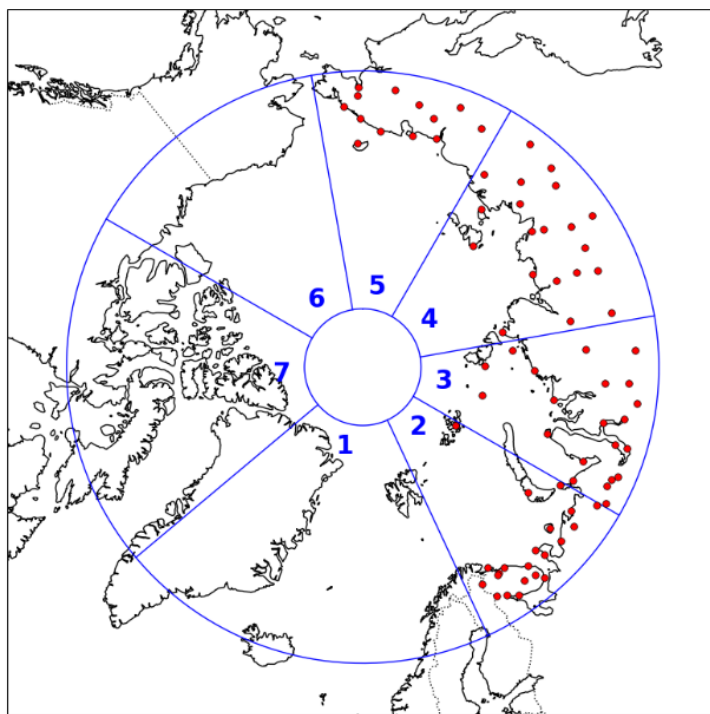


Рис. 1.2.1 Сеть метеорологических станций в северной полярной области и границы рассматриваемых районов

1 – Атлантический; 2 – Североевропейский; 3 – Западносибирский; 4 – Восточносибирский; 5 – Чукотский; 6 – Аляскинский; 7 – Канадский

Аномалии метеорологических параметров рассчитывались относительно базового климатического периода 1991—2020 гг. в соответствии с рекомендациями

Всемирной метеорологической организации. Вычисления производились для следующих сезонов: зима — декабрь–февраль; весна — март–май; лето — июнь–август; осень — сентябрь–ноябрь; холодный период — октябрь–май; тёплый период — июнь–сентябрь; гидрологический год — декабрь предыдущего года – ноябрь текущего года.

Для получения пространственно-осреднённых значений метеорологических параметров применён метод Вороного с весами, пропорциональными площади соответствующих ячеек. Диаграмма Вороного была построена по координатам метеостанций в пределах рассматриваемого района, и каждой станции был присвоен вес, определяемый площадью её ячейки относительно площади района. Расчёты выполнены с использованием библиотек Python. Для учёта пространственной неоднородности сети наблюдений использовалась обратная пропорция между весом станции и площадью её ячейки Вороного, что предотвращает переоценку вклада станций, расположенных в разрежённых регионах. Базовые веса применялись для дальнейшего расчёта нормированных весов станций для каждого года с учётом пропусков данных.

### *Температура воздуха*

В 2025 году среднегодовая аномалия температуры воздуха в широтной зоне 66—85° с.ш. составила 1,9 °С. Этот год занял третье место среди тёплых лет за период с 1966 года. Среднегодовые положительные аномалии в Североевропейском и Западносибирском климатических районах составили 1,6 и 2,2 °С соответственно оба района заняли четвёртое место в ряду самых тёплых лет. Восточносибирский и Чукотский районы характеризовались слабой положительной аномалией, величиной 0,4 и 0,2 °С.

Североевропейский и Западносибирский районы во все сезоны демонстрировали положительные аномалии температуры воздуха. В осенний сезон в Североевропейском районе отмечено значительное превышение климатической нормы величиной 2,8 °С, что является наибольшим значением за весь период наблюдений. В Восточносибирском районе осенью наблюдалась слабая отрицательная аномалия величиной –0,1 °С. В Чукотском районе летом и осенью фиксировались отрицательные аномалии величиной –0,7 и –0,8 °С соответственно. Значения аномалий и ранги тёплых лет представлены в таблице 1.2.1.

*Таблица 1.2.1*

**Аномалии (отклонение от климатической нормы за 1991–2020 гг.) температуры воздуха в 2025 г. для отдельных районов СПО и ранг текущих значений в ряду убывающих температур за 1966—2025 гг.**

Климатический район, широтная зона	Год		Зима		Весна		Лето		Осень	
	$\Delta T, ^\circ\text{C}$	<i>R</i>	$\Delta T, ^\circ\text{C}$	<i>R</i>	$\Delta T, ^\circ\text{C}$	<i>R</i>	$\Delta T, ^\circ\text{C}$	<i>R</i>	$\Delta T, ^\circ\text{C}$	<i>R</i>
Североевропейский	1,6	4	2,5	8	1,1	11	0,8	10	2,8	1
Западносибирский	2,2	4	4,4	5	2,0	9	1,9	2	2,3	9
Восточносибирский	0,4	17	2,2	6	2,1	8	0,7	16	–0,1	27
Чукотский	0,2	14	2,2	5	0,1	19	–0,7	40	–0,8	25
66–85° с.ш.	1,9	3	3,3	4	1,9	8	1,2	3	1,1	11

На метеорологических станциях в районах арктических морей наиболее крупные положительные аномалии наблюдались в зимний сезон 2024/2025 г., в Североевропейском и Западносибирском районах аномалии на станциях достигали 5—6 °С. Наиболее крупные отрицательные аномалии температуры отмечались в осенний период в Восточносибирском и Чукотском районах, аномалия достигала значения до

–3 °С. Пространственное распределение аномалий среднегодовой и среднесезонной температуры воздуха представлено на рисунке 1.2.2.

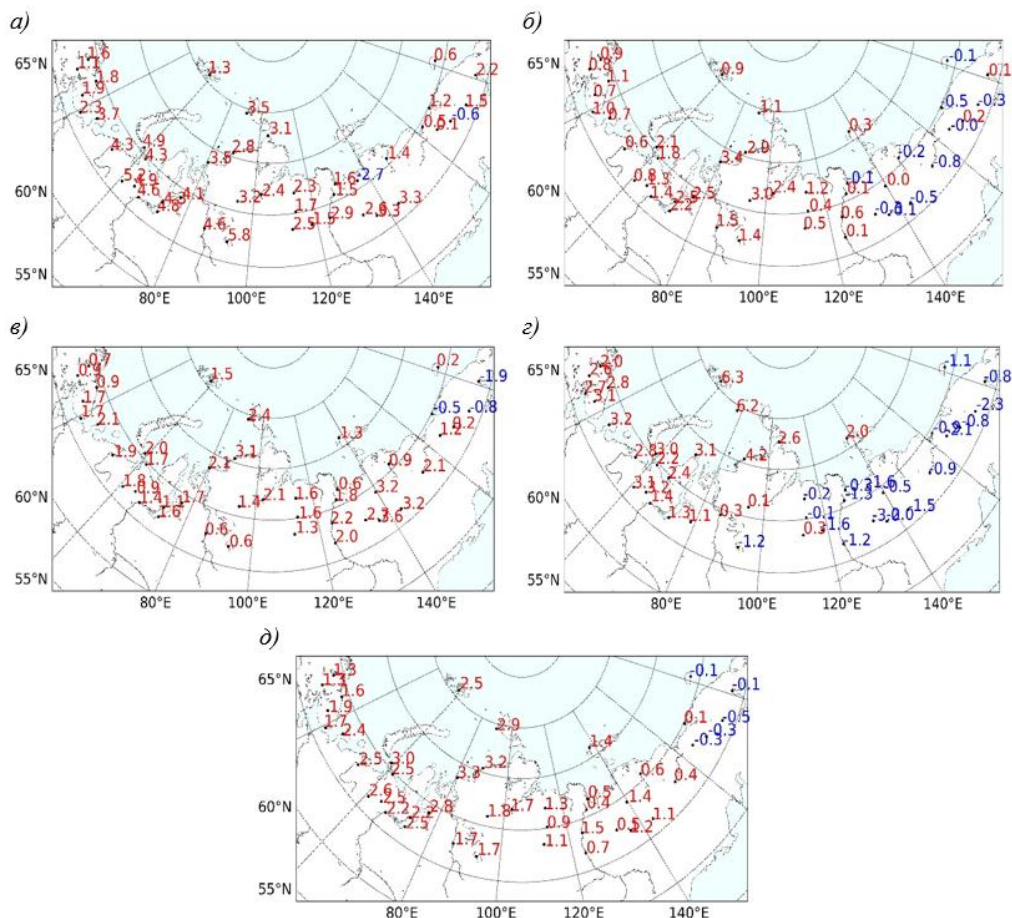


Рис. 1.2.2. Аномалии средних за зиму (а), весну (б), лето (в), осень (г) и среднегодовых (д) температуры воздуха на станциях СПО, °С

Временные ряды осреднённых по районам аномалий среднегодовой температуры воздуха и линейные тренды за периоды с 1966 года, за последние тридцать и десять лет представлены на рисунке 1.2.3. За период 1966—2025 гг. и за период 1996—2025 гг. во всех районах отмечается положительная статистически значимая тенденция роста температуры воздуха, со скоростью 0,5—1,0 °С/10 лет. В последние десять лет 2016 — 2025 гг. во всех районах наблюдается отрицательный линейный тренд, однако статистически значимой оказалась только тенденция в Чукотском районе.

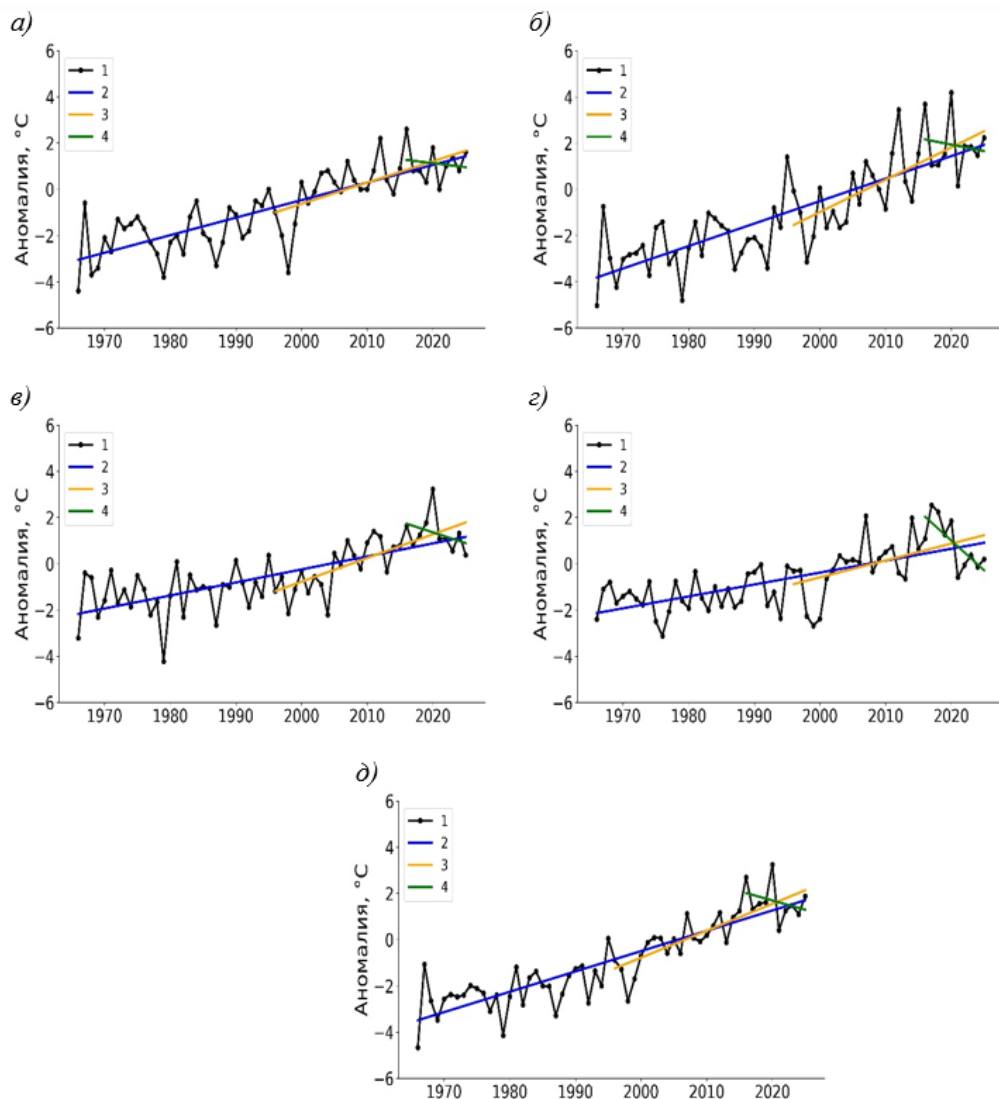


Рис. 1.2.3. Временные ряды аномалий среднегодовой температуры воздуха для Североευропейского (а), Западносибирского (б), Восточносибирского (в), Чукотского (г) районов и широтной зоны 66–85° с.ш (д).

1 – исходные данные, 2 – линейный тренд за период с 1966 по 2025 гг., 3 – линейный тренд за последний тридцатилетний период, 4 – линейный тренд за последнее десятилетие

Оценки линейного тренда приведены в таблице 1.2.2. За период с 1966 года наблюдается статистически значимый (на 5 %-ном уровне значимости) линейный тренд во всех сезонах и секторах. Исключение составляет Чукотский район в летний сезон, где линейная скорость повышения температуры воздуха составляет 0,1 °С/10 лет и статистически не значима.

Таблица 1.2.2

**Коэффициенты линейного тренда средней за год температуры воздуха отдельных районов за период наблюдений с 1966 г., за последние 30 и 10 лет**

Район, широтная зона	Год		Зима		Весна		Лето		Осень	
	<i>Bx</i>	<i>D</i>	<i>Bx</i>	<i>D</i>	<i>Bx</i>	<i>D</i>	<i>Bx</i>	<i>D</i>	<i>Bx</i>	<i>D</i>
1966 — 2025 гг.										
Североевропейский	<b>0,8</b>	66,1	<b>1,1</b>	44,1	<b>0,7</b>	39,7	<b>0,4</b>	30,3	<b>0,9</b>	54,4
Западносибирский	<b>1,0</b>	65,8	<b>1,4</b>	41,2	<b>1,0</b>	45,4	<b>0,4</b>	49,2	<b>1,1</b>	47,3
Восточносибирский	<b>0,6</b>	51,9	<b>0,5</b>	18,4	<b>0,7</b>	41,0	<b>0,4</b>	31,6	<b>0,7</b>	40,5
Чукотский	<b>0,5</b>	47,5	<b>0,6</b>	23,4	<b>0,6</b>	27,5	0,1	0,8	<b>0,9</b>	46,5
66 — 85° с.ш.	<b>0,9</b>	77,4	<b>0,9</b>	45,7	<b>1,0</b>	62,4	<b>0,7</b>	69,1	<b>1,0</b>	65,4
1996 — 2025 гг.										
Североевропейский	<b>0,9</b>	43,0	<b>1,7</b>	32,6	<b>0,8</b>	18,3	<b>0,4</b>	12,8	<b>0,9</b>	21,6
Западносибирский	<b>1,4</b>	50,7	<b>2,3</b>	37,9	<b>1,2</b>	19,4	<b>0,5</b>	21,5	<b>1,7</b>	42,2
Восточносибирский	<b>1,0</b>	55,7	<b>0,9</b>	23,8	<b>1,5</b>	43,5	<b>0,7</b>	31,2	<b>1,3</b>	45,3
Чукотский	<b>0,7</b>	25,8	<b>1,5</b>	29,3	0,5	7,8	0,0	0,1	<b>1,0</b>	18,9
66 — 85° с.ш.	<b>1,2</b>	65,8	<b>1,8</b>	59,0	<b>1,0</b>	31,4	<b>0,5</b>	29,6	<b>1,2</b>	51,9
2016 — 2025 гг.										
Североевропейский	-0,3	1,6	-1,3	8,7	-0,9	4,4	0,6	4,0	0,8	3,4
Западносибирский	-0,6	2,0	-0,6	0,8	-1,2	2,7	0,3	0,8	0,1	0,1
Восточносибирский	-0,9	12,5	-0,8	4,5	-0,9	4,8	1,5	18,6	-1,6	10,3
Чукотский	<b>-2,6</b>	51,9	-2,4	11,1	-1,7	18,2	-1,8	37,7	<b>-4,4</b>	43,2
66 — 85° с.ш.	-0,8	9,1	-1,1	8,3	-1,0	5,4	0,0	0,0	-1,1	8,9

*Примечание:* *Bx* – значение линейного тренда в °C/10 лет; *D* – вклад тренда в полную дисперсию, %; жирным шрифтом выделены тренды статистически значимые на 5% уровне значимости

В течение последних тридцати лет 1996—2025 гг. температура воздуха повышалась во всех районах и сезонах, за исключением летнего сезона в Чукотском районе, где тренд отсутствует. Наиболее быстрое потепление наблюдалось зимой и осенью; максимальная скорость в Западносибирском районе зимой составила 2,3 °C/10 лет и осенью составила 1,7 °C/10 лет. В последнее десятилетие отрицательные тенденции выявлены во всех сезонах в Восточносибирском и Чукотском районах, наиболее выраженные осенью –1,6 и –4,4 °C/10 лет соответственно. В Чукотском районе эти тенденции статистически значимы. В Североевропейском и Западносибирском районах зимой и весной температура снижалась, однако тенденции статистически незначимы.

### **Атмосферные осадки**

Оценка многолетних изменений количества осадков в СПО выполнена по тем же климатическим районам, что и для температуры воздуха. За холодный сезон принят период с октября по май, за тёплый с июня по сентябрь. В таблице 3 приведены относительные аномалии сезонных и годовых сумм осадков в 2025 г. по рассматриваемым районам. В широтной зоне 66—85° с.ш. годовая сумма осадков составила 104 % от климатической нормы, что является 26-м значением в ряду убывающих сумм за период с 1966 года. В холодный период выпало на 6,5 % больше нормы, в тёплый на 1,1 %. По районам картина разнообразна: в Североевропейском районе годовая сумма превысила

норму на 7,6 %, в Западносибирском на 11,2 %, в Восточносибирском составила 75 % нормы, в Чукотском 119,5 %. Наименьшее количество осадков –35,2 % от нормы зафиксировано в Восточносибирском районе.

Таблица 1.2.3

**Относительные аномалии % сезонных и годовых сумм осадков в 2025 г., %**

Климатический район, широтная зона	Год		Холодный период		Теплый период	
	Аномалия, %	<i>R</i>	Аномалия, %	<i>R</i>	Аномалия, %	<i>R</i>
Североевропейский	107,6	9	110,9	7	102,8	21
Западносибирский	111,2	11	103,1	21	121,6	9
Восточносибирский	75,0	59	87,8	52	64,8	60
Чукотский	119,5	24	123,2	18	115,5	31
66—85° с.ш.	104,0	26	106,5	20	101,1	33

На рисунке 1.2.4 представлены временные ряды годовых сумм осадков. За период 1966—2025 гг. в Западносибирском, Восточносибирском, Чукотском районах и в широтной зоне 66—85° с.ш. наблюдается тенденция к уменьшению годовой суммы осадков. Отрицательный линейный тренд статистически значим во всех районах, кроме Западносибирского. В Североевропейском районе, напротив, наблюдается увеличение годовых и сезонных сумм осадков, причём тренды за год и за холодный период статистически значимы.

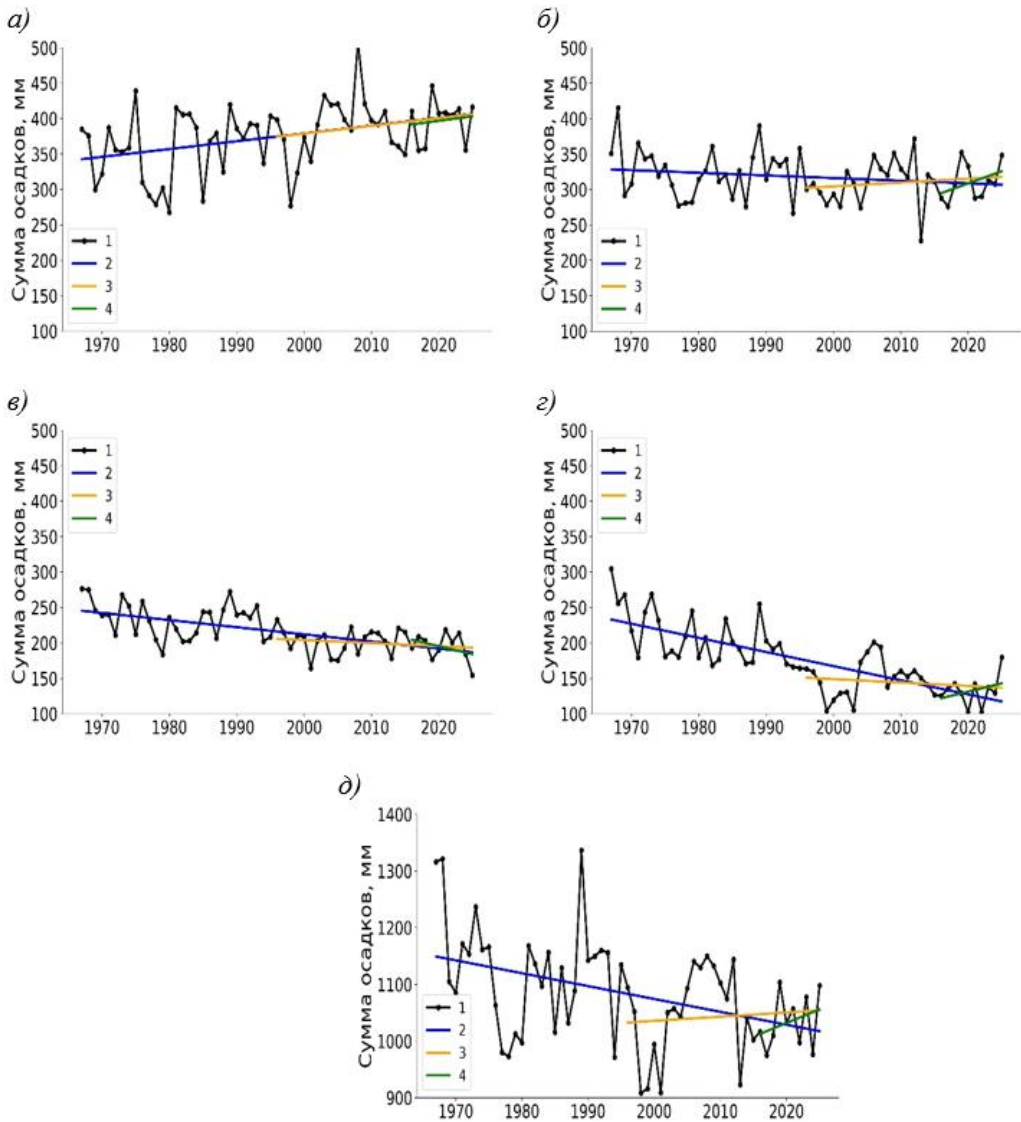


Рис. 1.2.4. Временные ряды годовых сумм осадков для Североευропейского (а), Западносибирского (б), Восточносибирского (в), Чукотского (г) районов и широтной зоны 66—85° с.ш (д)

1 — исходные данные, 2 — линейный тренд за период с 1966 по 2025 гг., 3 — линейный тренд за последний тридцатилетний период, 4 — линейный тренд за последнее десятилетие

В таблице 1.2.4 представлены оценки трендов в изменении сезонных и годовых сумм осадков с 1966 по 2025 гг. для районов северной полярной области. При анализе вклада в годовую сумму осадков теплого и холодного периодов можно отметить следующее: рост годовой суммы осадков в Североευропейском секторе преимущественно

обеспечивается увеличением суммы осадков в холодный период года; снижение количества суммарных осадков в Западносибирском, Восточносибирском и Чукотском районах отмечается как в холодный, так и в теплый периоды года.

Таблица 1.2.4

**Коэффициенты линейного тренда сезонных и годовых сумм осадков за период наблюдений с 1966 г.**

Климатический район, широтная зона	Год			Холодный период			Теплый период		
	<i>B<sub>x</sub></i>	<i>D</i>	$\Delta$	<i>B<sub>x</sub></i>	<i>D</i>	$\Delta$	<i>B<sub>x</sub></i>	<i>D</i>	$\Delta$
Североевропейский	<b>11,0</b>	16,1	7,6	<b>6,9</b>	12,2	10,9	3,8	8,2	2,8
Западносибирский	-3,7	3,7	11,2	-1,0	0,5	3,1	-3,8	8,4	21,6
Восточносибирский	<b>-10,1</b>	39,1	-25,0	<b>-5,2</b>	26,5	-12,2	<b>-5,3</b>	24,7	-35,2
Чукотский	<b>-20,0</b>	56,9	19,5	<b>-10,7</b>	38,9	23,2	<b>-9,3</b>	37,4	15,5
66—85° с.ш.	<b>-22,7</b>	17,1	4,0	-10,0	6,3	6,5	<b>-14,6</b>	21,8	1,1

*Примечание:* *B<sub>x</sub>* – значение линейного тренда в мм /10 лет; *D* – вклад тренда в полную дисперсию, %;  $\Delta$  – изменение сумм осадков в долях от нормы за 1991—2020 гг., %; жирным шрифтом выделены тренды статистически значимые на 5% уровне значимости

Наибольший вклад в сокращение суммы осадков за период с 1996 года вносит Чукотский район, где в холодный период количество осадков снизилось на -10,7 мм /10 лет, а тёплый период на -9,3 мм /10 лет, и Восточносибирский район со снижением в холодный и теплый сезоны на -5,2 и -5,3 мм /10 лет соответственно.

## 2. ЛЕДОВЫЕ УСЛОВИЯ И ПРОЦЕССЫ НА АКВАТОРИИ СЕВЕРНОГО ЛЕДОВИТОГО ОКЕАНА И ЕГО МОРЕЙ

Оценки развития ледовых условий в 2025 г. получены по данным государственной наблюдательской сети, центров приема спутниковой информации Росгидромета, по данным экспедиционных исследований, проводимых в ААНИИ на ЛСП «Северный полюс» и научной обсерватории «Ледовая база Мыс Баранова», а также при осуществлении ряда международных проектов.

Оценка квантилей распределения общей сплоченности 5 и 50 % (медиана) выполнена на основе совмещенного месячного массива ледовых карт проекта ВМО «Глобальный банк цифровых данных по морскому льду» за 1945—2004 гг. (включает данные ААНИИ за 1945—1992 гг., Балтийских ледовых служб за 1960—1979 гг., Национального ледового центра США за 1972—2004 гг., Канадской ледовой службы за 1968—1998 гг. и Японского метеорологического агентства за 1970—2006 гг.).

Расчет среднемесячных значений общей сплоченности для 2025 г. выполнен на основе массива ежедневных распределений оценки общей сплоченности по алгоритму NASATEAM из архива Национального центра данных США по снегу и льду.

Со всей доступной исходной информацией можно ознакомиться на сайте ААНИИ по ссылке <http://wdc.aari.ru/datasets/>.

Для иллюстрации ледовых условий в годовом цикле представлены совмещенные региональные карты ААНИИ, Канадской ледовой службы (КЛС) и Национального ледового центра США (НЛЦ). Совмещение карт выполнено путем перекрытия слоев: ААНИИ (верхний слой) — КЛС (средний слой) — НЛЦ (нижний слой). В результате, карты ААНИИ характеризуют ледовые условия морей от Гренландского до Чукотского, а также Берингова, Охотского и Балтийского, карты КЛС — морей Бофорта, Баффина, Лабрадор, Девисова пролива и проливов Канадского Арктического архипелага, а карты НЛЦ — Арктического бассейна, моря Линкольна, южной части Гренландского моря (при этом полный охват карт НЛЦ — вся акватория СЛО и субполярные моря).

Для цветовой окраски карт использован стандарт ВМО (WMO/Std. 1215) для зимнего (по возрасту) и летнего (по общей сплоченности) периодов. В зонах стыковки карт ААНИИ и КЛС, НЛЦ наблюдается определенная несогласованность границ и характеристик ледовых зон вследствие ряда различий в ледовых информационных системах ААНИИ и КЛС, НЛЦ. Однако данная несогласованность не существенна для целей интерпретации ледовых условий в рамках настоящего обзора. Исходная информация доступна на сервере МЦД МЛ по адресам <http://wdc.aari.ru/datasets/d0004> (карты ААНИИ), <http://wdc.aari.ru/datasets/d0031> (карты КЛС), <http://wdc.aari.ru/datasets/d0032> (карты НЛЦ).

Для расчета аномалий ледовых параметров, включающих в себя оценки состояния припайного льда (толщина и взлом припая) и основные фазы весенних и осенних ледовых явлений (сроки очищения, сроки ледообразования), использовались нормы, рассчитанные для каждой полярной станции с 1991 по 2020 г. (длина рядов для расчета средних многолетних значений составляет 30 лет).

Для расчета аномалий площади льда в СЛО и его морях, аномалий интенсивности сокращения и нарастания льда в различные периоды года используются нормы, рассчитанные за весь доступный период микроволновых наблюдений за морским льдом в Северном полушарии с 1979 по 2025 г. На рис. 2.1 показаны положение и границы квазиоднородных районов, по которым проводится описание развития ледовых условий.

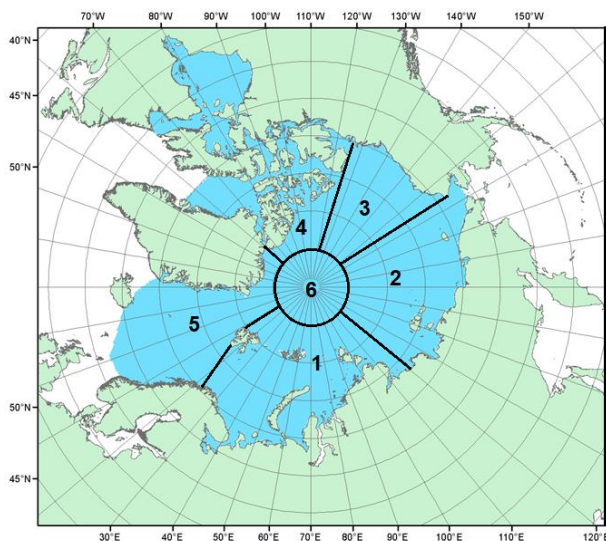


Рис. 2.В.1. Районы Северного Ледовитого океана

1 — западный район российского сектора, 2 — восточный район российского сектора, 3 — аляскинский сектор, 4 — канадский сектор, 5 — гренландский сектор, 6 — приполюсный район

## 2.1. РАЗВИТИЕ ЛЕДОВЫХ УСЛОВИЙ В ЗИМНИЙ ПЕРИОД (ЯНВАРЬ-МАРТ)

Ледообразование в Северном Ледовитом океане осенью 2024 г. началось в массиве старых и остаточных льдов в начале сентября. В первой декаде сентября начальные льды появились среди островов Канадского Арктического архипелага. В начале третьей декады сентября ледообразование началось на чистой воде вдоль границы старых и остаточных льдов. Важно отметить, что в восточной части Восточно-Сибирского моря и юго-западной части Чукотского моря до конца сентября продолжали наблюдаться процессы разрушения остаточных льдов. В конце третьей декады сентября ледообразования наблюдалось вдоль всей границы массива старых и остаточных льдов в виде полосы шириной от 30 до 60 миль, а также в обширной зоне остаточного льда в юго-западной части Чукотского моря.

В начале первой декады октября ледообразование началось в прибрежной полосе моря Лаптевых и Восточно-Сибирского моря. В середине октября ледообразование охватило северные и прибрежные части большинства арктических морей — северо-восточную часть Карского моря, акватории моря Лаптевых и Восточно-Сибирского моря, юго-западную часть Чукотского моря, северную часть моря Бофорта и район островов Канадского Арктического архипелага. В третьей декаде октября свободными ото льда оставались Баренцево море, западная часть Карского моря, восточная часть Чукотского моря и прибрежная часть моря Бофорта.

Основной особенностью ледообразования в осенний сезон 2024 г. стало его начало в сроки близкие к среднемноголетним в тех районах, в которых сохранились остаточные льды (западная часть моря Лаптевых, северная часть Восточно-Сибирского и юго-западная часть Чукотского морей) и более позднее начало в районах, которые были полностью свободны ото льда, а также его большая интенсивность ледообразования в морях Лаптевых и Восточно-Сибирском.

Количество молодых льдов, появившихся в СЛО с середины сентября по

середину октября 2024 г., составило около 1,5 млн км<sup>2</sup>, что было на 16 % меньше среднего многолетнего значения (1,8 млн км<sup>2</sup>) за длинный ряд наблюдений 1979—2024 гг.

В ноябре продолжалось интенсивное развитие ледообразования и увеличение площади молодых и однолетних льдов. Количество молодых льдов, появившихся в СЛО с середины октября по середину ноября, составило 3 млн км<sup>2</sup>, что на 34 % превысило среднемноголетние значения (2,3 млн км<sup>2</sup>).

В декабре продолжилось увеличение площади и толщины ледяного покрова (рис. 2.2). Интенсивность нарастания площади льда в декабре была больше нормы. Количество молодых и однолетних льдов, появившихся в СЛО и его морях с середины ноября по середину декабря, составило 1,6 млн км<sup>2</sup>, что оказалось на 18 % больше среднего многолетнего значения (1,4 млн км<sup>2</sup>).

По оценкам, выполненным в ААНИИ, общая площадь дрейфующих льдов в СЛО в конце декабря 2024 г. составила 10,8 млн км<sup>2</sup> при норме 11,6 млн км<sup>2</sup>, т. е. оказалась на 6 % меньше средних многолетних значений. Площадь распространения льдов в конце года в 2024 г. оказалась минимальной за ряд наблюдений с 1978 по 2024 г.

Распределение ледяного покрова по сплоченности и по возрастным градациям на середину каждого месяца и поля среднемесячного дрейфа за период январь – март 2025 г. приведены рис. 2.1.1 — 2.1.9.

На рис. 2.1.1 приведено распределение льда по возрасту, а на рис. 2.1.2 — распределение льда по сплоченности на середину января 2025 г.

Близкое к среднемноголетним срокам начало ледообразования среди остаточных льдов и более позднее в тех морях, которые были полностью очищены ото льда, но вместе с тем большая интенсивность ледообразования в октябре—декабре 2024 г., привели к быстрому увеличению площади ледяного покрова. В середине января все арктические моря были покрыты дрейфующими и припайными льдами разного возрастного состава.

В Баренцевом море, юго-западной части Карского моря, западной части моря Лаптевых, а также в северо-восточной части Чукотского моря, преобладали молодые и однолетние тонкие льды. В остальных морях – в северо-восточной части Карского, восточной части Лаптевых, Восточно-Сибирском и Бофорта, со второй половины января начали преобладать однолетние средние льды (диапазон толщины от 70 до 120 см). Однако в этих морях также сохранялось большое количество однолетних тонких льдов. Появление однолетних средних льдов (диапазон толщины от 70 до 120 см) и их преобладание на акватории этих морей уже в середине января свидетельствует о большой интенсивности нарастания толщины ледяного покрова. Появление зон с однолетними толстыми льдами (диапазон толщины более 120 см) в январе не отмечалось.

Основной массив старых льдов располагался в приполюсном районе, гренландском и канадском секторах Арктики. Большое количество двухлетних льдов, в виде протяженной полосы, сохранялось в прибрежной части на востоке Восточно-Сибирского и в юго-западной части Чукотского морей. Длина полосы старых льдов достигала 200 и более миль, а ширина менялась от 30 до 100 миль.

Развитие припая вдоль побережья арктических морей, вокруг островов и проливов происходило с запозданием по отношению к норме. Припай установился вдоль береговой черты всех морей российского сектора Арктики, вокруг архипелагов: Земля Франца Иосифа, Северная земля и Новосибирские островов, но развит был меньше среднемноголетних размеров. В середине января установился сплошной припай в проливе Вилькицкого. В проливах островов Канадского арктического архипелага припай был развит меньше среднего. В течение января наблюдалось устойчивое развитие заприпайных полыней в морях Карском и Лаптевых (рис. 2.1.1).

Поле сплоченности льда было достаточно однородным. Преобладали сплоченные

льды (сплоченность 9–10 баллов). Границы дрейфующих льдов в Гренландском и Баренцевом морях были близки к своему среднемуголетнему положению для января (рис. 2.1.2).

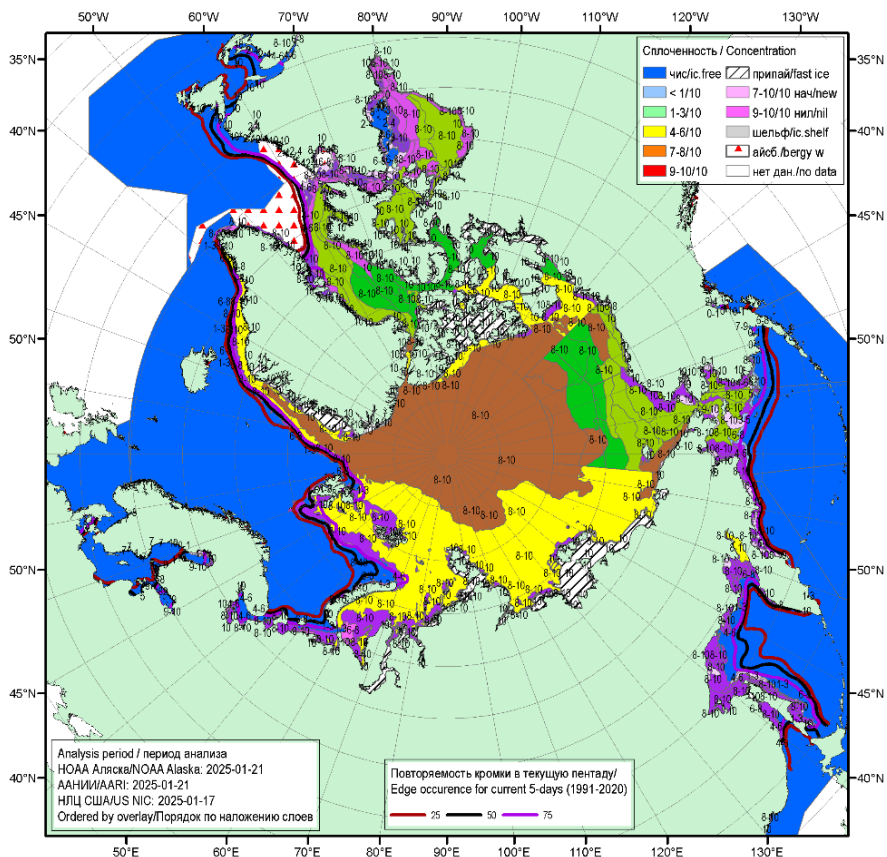


Рис. 2.1.1. Обзорная ледовая карта СЛЮ по возрасту льда за 17—25 января 2025 г., составленная на основе ледового анализа ААНИИ, КЛС и НЛЦ США

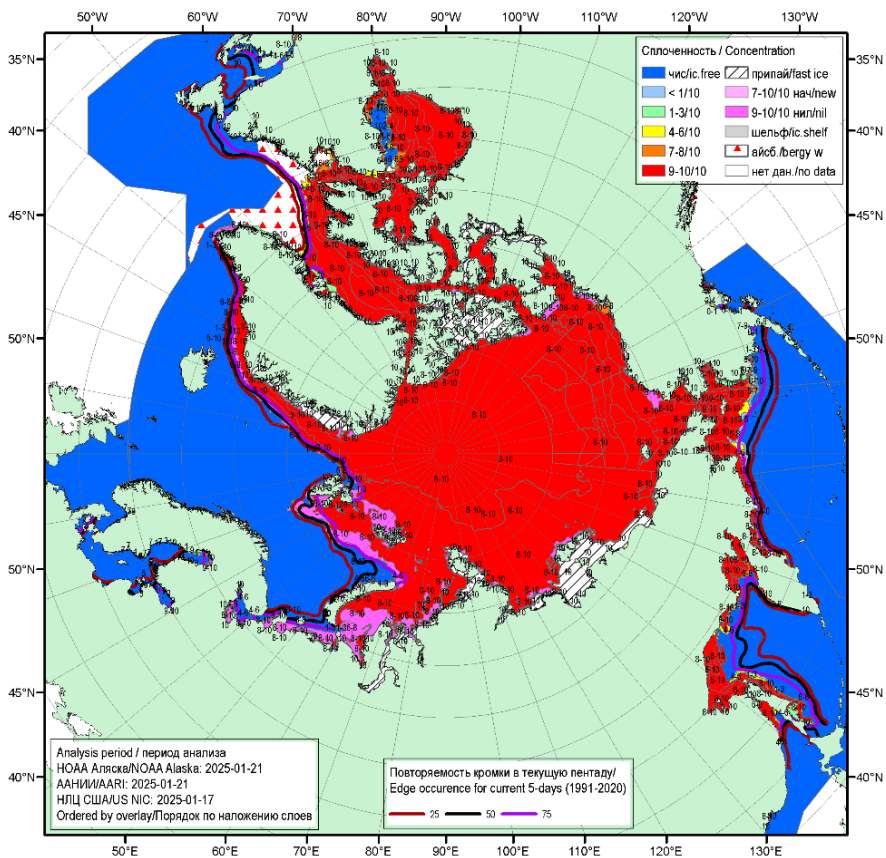


Рис. 2.1.2. Обзорная ледовая карта СЛО по сплоченности льда за 17—25 января 2025 г., составленная на основе ледового анализа ААНИИ, КЛС и НЛЦ США

В январе получили хорошее развитие основные структуры дрейфа льдов в СЛО – Трансарктический перенос и Канадский антициклонический круговорот, а также, редко наблюдаемый, восточный перенос льдов, проходящий по акватории морей Лаптевых и Восточно-Сибирскому.

Трансарктический перенос льдов брал свое начало из северной части Карского моря. Стремительность потока был смещен к западу — архипелагам Земля Франца-Иосифа и Шпицберген. Поток льдов проходил западнее от приполюсного района и выносил льды в пролив Фрама. Скорости дрейфа льда на всем протяжении переноса составляла до 3—6 км/сут и возрастали на подходе к проливу Фрама до 10 км/сут.

Канадский антициклонический круговорота также имел хорошее развитие. Центр его наблюдался над северо-западной частью моря Бофорта. В результате огромного вихря, льды из северной части Восточно-Сибирского моря выносило в приполюсный район, далее из приполюсного района к побережью островов Канадского арктического архипелага. Далее вдоль побережья Аляски льды из моря Бофорта выносило в Чукотское море. Скорость дрейфа льдов в центральной части этого гигантском круговороте составляла 1—2 км/сут, а на периферии круговорота от 2 до 4 км/сут.

Дополнительно к наблюдаемым традиционным структурам дрейфа в январе сформировался нетипичный поток льдов, проходящий с запада на восток по акваториям

морей Лаптевых и Восточно-Сибирского. В результате такого сформировавшегося дрейфа льды из моря Лаптевых переносились в восточную часть Восточно-Сибирского моря, значительно усложняя обстановку на подходах к проливу Лонга. Скорости дрейфа льдов в этом потоке составляли 2—3 км/сут (рис. 2.1.3).

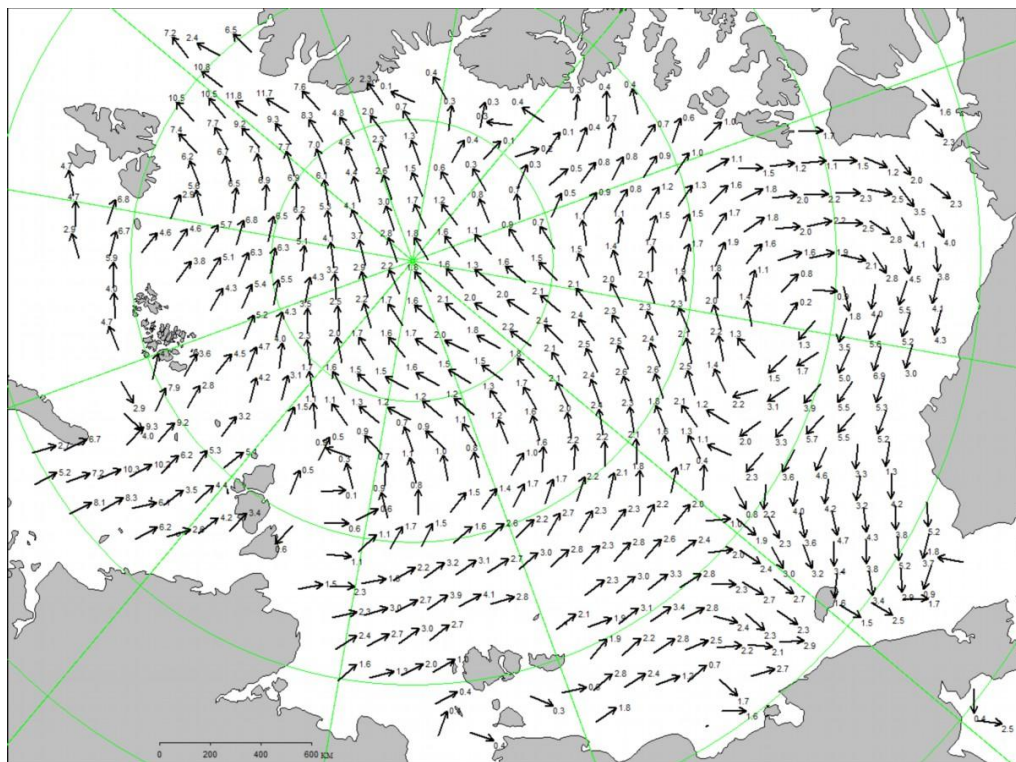


Рис. 2.1.3. Поле скорости фактического дрейфа морского льда в январе 2025 г., восстановленное на основе корреляционного анализа спутниковых изображений льда в микроволновом диапазоне

В феврале наблюдалось дальнейшее развитие ледяного покрова и нарастание толщины льда. В западном районе российского сектора Арктики – в Баренцевом и юго-западной части Карского морях, преобладали однолетние тонкие (диапазон толщины 30–70 см) и молодые льды. В северо-восточной части Карского моря преобладали однолетние тонкие и средние льды. В морях Лаптевых, Восточно-Сибирском, Чукотском и Бофорта преобладали однолетние средние льды. В северных районах восточных морей, начиная со второй половины февраля, появились обширные зоны с преобладанием однолетних толстых льдов (толщина более 120 см).

Большое количество молодых льдов наблюдалось в прикромочной зоне Баренцева моря, а также в юго-западной части Карского и Лаптевых, что было связано с образованием обширных заприпайных полей в этих районах.

В прибрежной части Восточно-Сибирского и Чукотского морей наблюдалось большое количество старых льдов в виде обширных вытянутых языков.

В морях западного района российского сектора Арктики (Баренцева, Карского, западная часть Лаптевых) до конца февраля появление однолетних толстых льдов не

отмечалось. В морях восточного сектора (восточная часть Лаптевых, Восточно-Сибирское и Чукотское) со второй половины февраля в северных частях морей появились зоны с преобладанием однолетних толстых льдов. Такое медленное распространение однолетних толстых льдов, является не характерным для февраля. В среднем в конце февраля количество однолетних толстых льдов уже сопоставимо по площади с более тонкими однолетними льдами. Это свидетельствует о малой интенсивности нарастания толщины льдов в течение января и февраля.

Припай во всех арктических морях был развит меньше своего среднего многолетнего значения. В районе островов Канадского арктического архипелага припай по своим размерам был близок к норме. Развитие заприпайных полыней наблюдалось во второй половине февраля в морях Баренцевом, Карском и Лаптевых. В морях Восточно-Сибирском, Чукотском и Бофорта развитие заприпайных полыней было незначительным.

Основной массив старых льдов в СЛО был смещен в гренландский, канадский и в приполюсный районы Арктики (рис 2.1.4).

Поле сплоченности льдов было достаточно однородным, что характерно для середины зимы. Преобладали сплоченные льды (сплоченность 9—10 баллов). Границы дрейфующих льдов в Гренландском море были больше среднемноголетнего положения, а в Баренцевом морях были близки к своему среднемноголетнему положению для февраля (рис. 2.1.5).

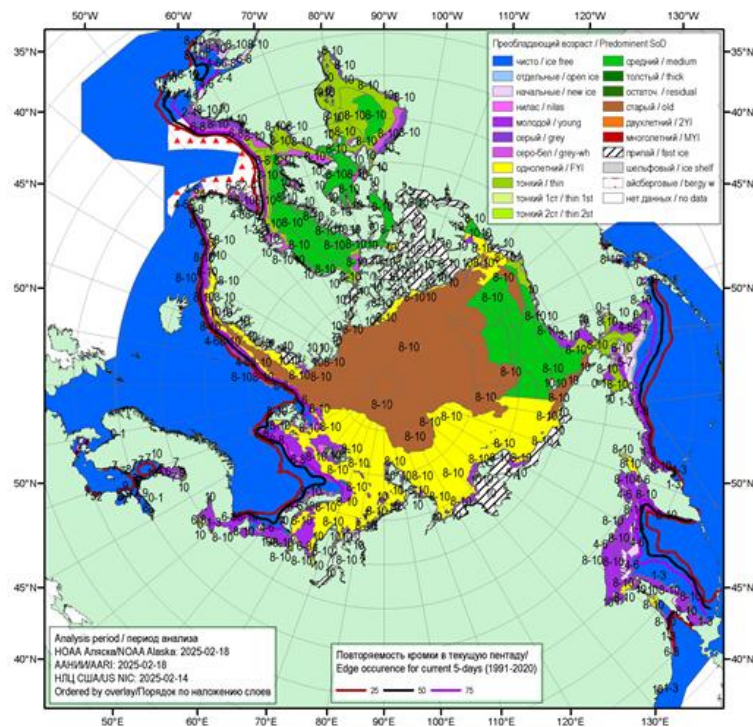


Рис. 2.1.4. Обзорная ледовая карта СЛО по возрасту льда за 14—18 февраля 2025 г., составленная на основе ледового анализа ААНИИ, КЛС и НЛЦ США

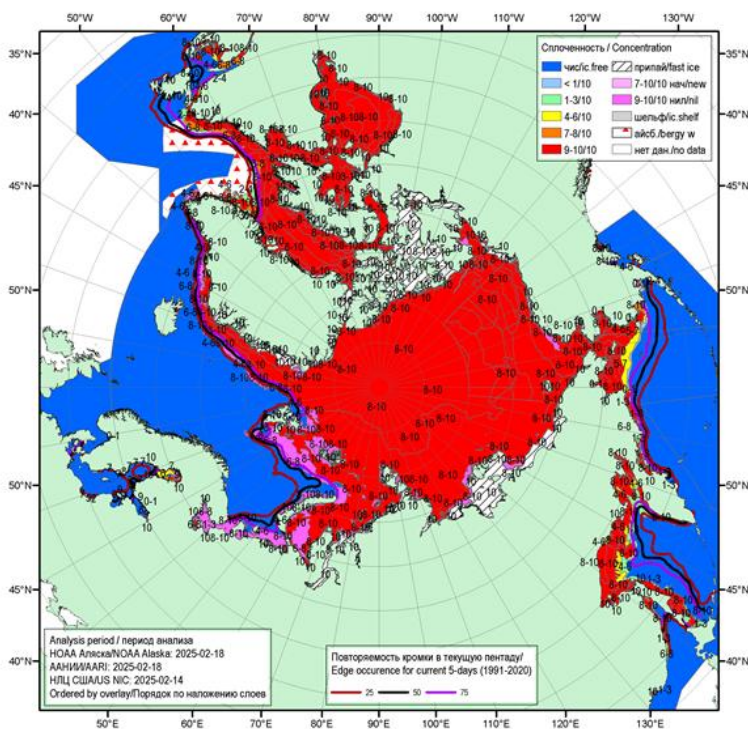


Рис. 2.1.5. Обзорная ледовая карта СЛО по сплоченности льда за 14—18 февраля 2025 г., составленная на основе ледового анализа ААНИИ, КЛС и НЛЦ США

В феврале в поле дрейфа произошли существенные изменения. Трансарктический перенос льда был развит слабо и сам поток был сильно смещен к западу, к островам архипелагов Шпицберген и ЗФИ. Перенос льдов начинался из северной части Карского моря. Далее поток льдов разделялся на две ветви. Первая ветвь, составила узкий и смещенный к архипелагам Шпицберген и ЗФИ поток льдов, который выносился в пролив Фрама. Средняя скорость дрейфа в потоке составляла 3—5 км/сут. Вторая ветвь потока присоединялась к периферии мощного и хорошо развитого Канадского антициклонического круговорота.

Канадский антициклонический круговорот был развит хорошо и занимал практически всю акваторию СЛО. Свое начало круговорот льдов, брал из северных частей морей Карского и Лаптевых. Далее через приполюсный район льды переносились в западную часть СЛО к берегам Канадского арктического архипелага и Аляски в море Бофорта. Из моря Бофорта льды переносились в северную часть морей Чукотского и Восточно-Сибирского. Центр круговорота располагался в районе 73°—74° с.ш. и был смещен к западу на 180 меридиан. Такое расположение Канадского антициклонического круговорота является крайне редким. Средняя скорость дрейфа составила 3 – 6 км/сут по периферии круговорота и 1—2 км/сут в его центральной части. (рис. 2.1.6).

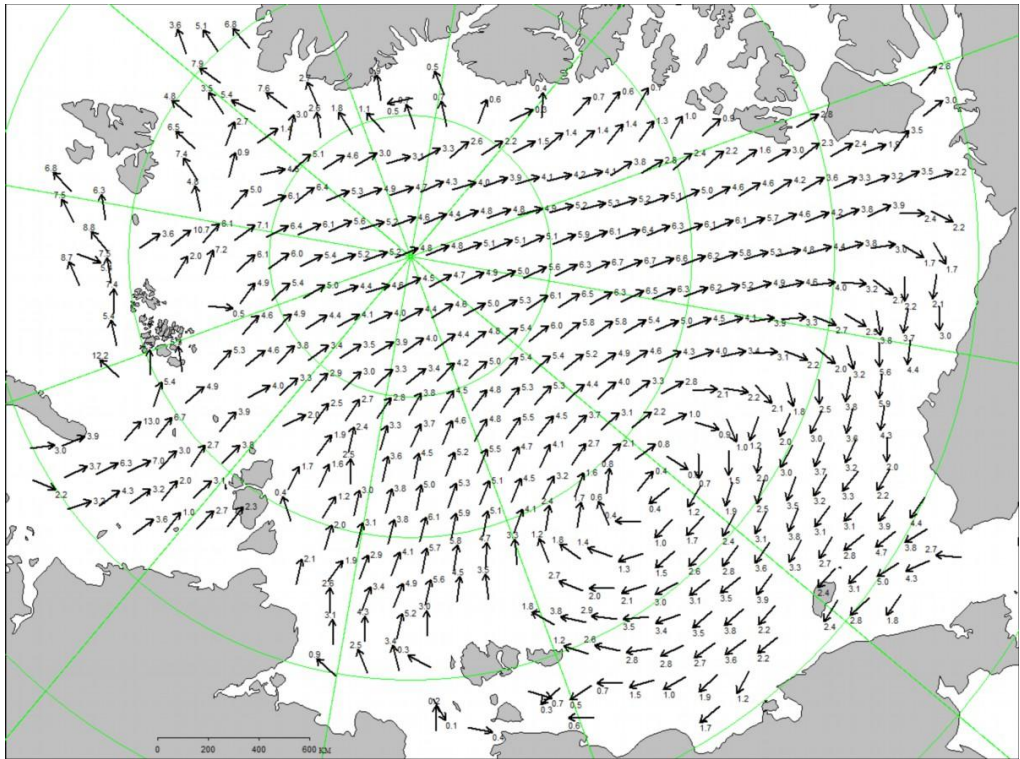


Рис. 2.1.6. Поле скорости фактического дрейфа морского льда в феврале 2025 г., восстановленное на основе корреляционного анализа спутниковых изображений льда в микроволновом диапазоне

В марте наблюдалось дальнейшее нарастание и развитие ледяного покрова, но происходило оно с малой интенсивностью. Об этом свидетельствуют медленное распространение однолетних толстых льдов в арктических морях и более медленное, по сравнению с нормой, нарастание толщины льдов на полярных станциях.

В западном районе российского сектора СЛО (в Баренцевом и Карском морях, и в западной части моря Лаптевых) однолетних толстых льдов не наблюдалось. Зона с преобладанием однолетних толстых льдов сформировалась южнее массива старых льдов, в виде полосы шириной 150—200 км, и располагалась значительно севернее границы российских арктических морей.

В восточном районе российского сектора СЛО (восточной части моря Лаптевых и в морях Восточно-Сибирском, Чукотском) и в море Бофорта в течение первой половины марта преобладали однолетние средние льды. Во второй половине марта в северных районах данных морей появилась ледовые зоны с преобладанием однолетних льдов.

Подобная ситуация, когда в марте в восточных арктических морях еще не наблюдается преобладание однолетних толстых льдов, является нехарактерной и свидетельствует о слабом нарастании толщины ледяного покрова. Еще более нехарактерные для этого периода года ледовые условия сложились в прибрежных районах восточной части Восточно-Сибирского моря и вдоль чукотского побережья – юго-западной части Чукотского моря. Здесь наблюдались обширные зоны с преобладанием старых льдов. В море Бофорта протяженный язык старых льдов, шириной

50—100 км, наблюдался от островов Канадского арктического архипелага до мыса Барроу.

В возрастном составе льдов в морях западного района российского сектора СЛО в основном преобладали однолетние тонкие и средние льды. В морях восточного района российского сектора СЛО в первой половине марта преобладали однолетние средние льды. А со второй половины марта однолетние средние и толстые льды. Много молодых льдов наблюдалось в прибрежной части Баренцева моря и в заприпайных полыньях, которые были хорошо развиты в морях Карском и Лаптевых.

Припай был развит близко к своему среднемноголетнему положению в северо-восточной части Карского моря и восточной части моря Лаптевых. Вдоль побережья Карского моря, в западной части моря Лаптевых и в западной части Восточно-Сибирского моря припай был развит меньше норм (рис. 2.1.7).

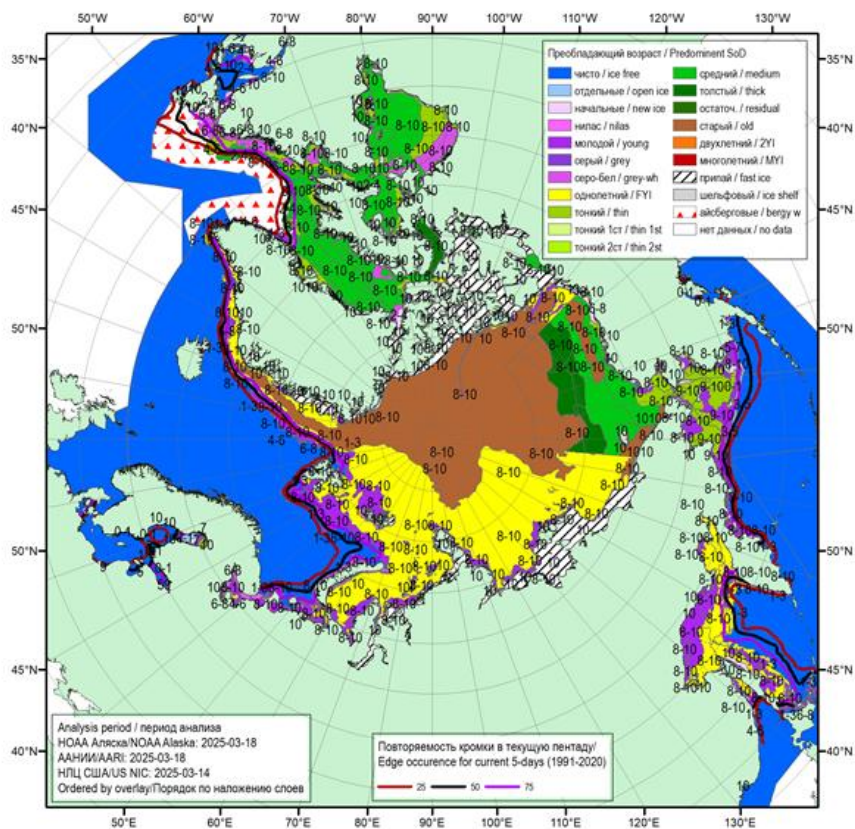


Рис. 2.1.7. Обзорная ледовая карта СЛО по возрасту льда за 14—18 марта 2025г., составленная на основе ледового анализа ААНИИ, КЛС и НЛЦ США

В поле сплоченности наблюдалась большая однородность, характерная для холодных зимних месяцев, когда любая полынья или разрыв в ледяном покрове сразу покрывается начальными и молодыми льдами. В результате быстрого замерзания, образовавшихся в результате дрейфа льдов, пространств чистой воды, в холодные месяцы всегда наблюдается лед сплоченностью 9—10 баллов, хотя толщина его может быть различной. Граница дрейфующих льдов в западном районе Арктики, в морях

Гренландском и Баренцевом была близка к своему среднему многолетнему положению для марта (рис. 2.1.8).

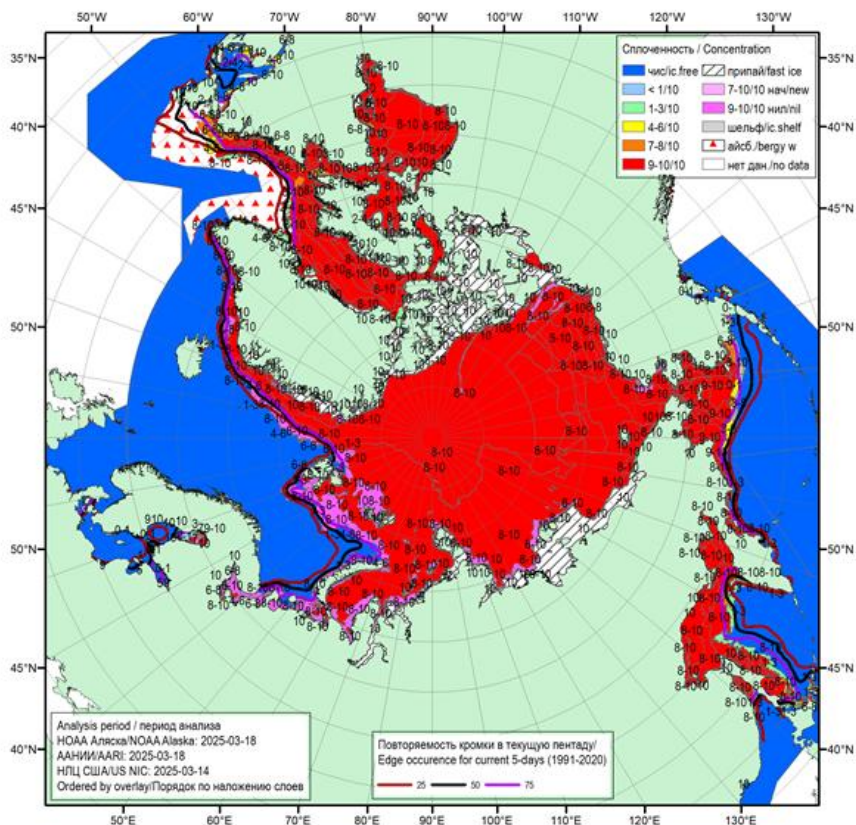


Рис. 2.1.8. Обзорная ледовая карта СЛО по сплоченности льда за 14—18 марта 2025 г., составленная на основе ледового анализа ААНИИ, КЛС и НЛЦ США

В марте в СЛО сформировалось классическое поле дрейфа ледяного покрова, состоящее из двух хорошо выраженных структур –Трансарктического переноса льдов, который представлял собой широкий поток дрейфующих льдов, наблюдаемый в западной части СЛО, и обширный Канадского антициклонический круговорот, который наблюдался в восточной части СЛО.

Широкий Трансарктический перенос льдов, брал свое начало из северных районов морей Карского и Лаптевых. Далее, этот гигантский поток льда через приполюсный район выносился в пролив Фрама. Скорости дрейфа льда в основном потоке были достаточно высокими и составляли 5 – 10 км/сут. Скорости дрейфа существенно возрастали на подходе и в центральной части пролива Фрама до 10—15 км/сут.

Канадский антициклонический круговорот представлял собой обширный антициклонический вихрь с центром над северной частью моря Бофорта. В результате дрейфа, происходило масштабное замещение льдов в различных частях СЛО. Льды из северных районов морей Восточно-Сибирского и Чукотского выносились в приполюсный район, замещая старые льды, которые в свою очередь поступали к побережью Гренландии

и к островам Канадского арктического архипелага. Льды из этих районах поступали в море Бофорта. Льды моря Бофорта в свою очередь поступали в северные районы морей Восточно-Сибирского и Чукотского. Скорость дрейфа льдов на периферии круговорота составляла 3—5 км/сут и возрастала в море Бофорта до 5—10 км/сут. В центральной части вихря скорость дрейфа составляла 1—3 км/сут. Результирующее поле среднемесячного дрейфа льда за март приведено на рис. 2.1.9.

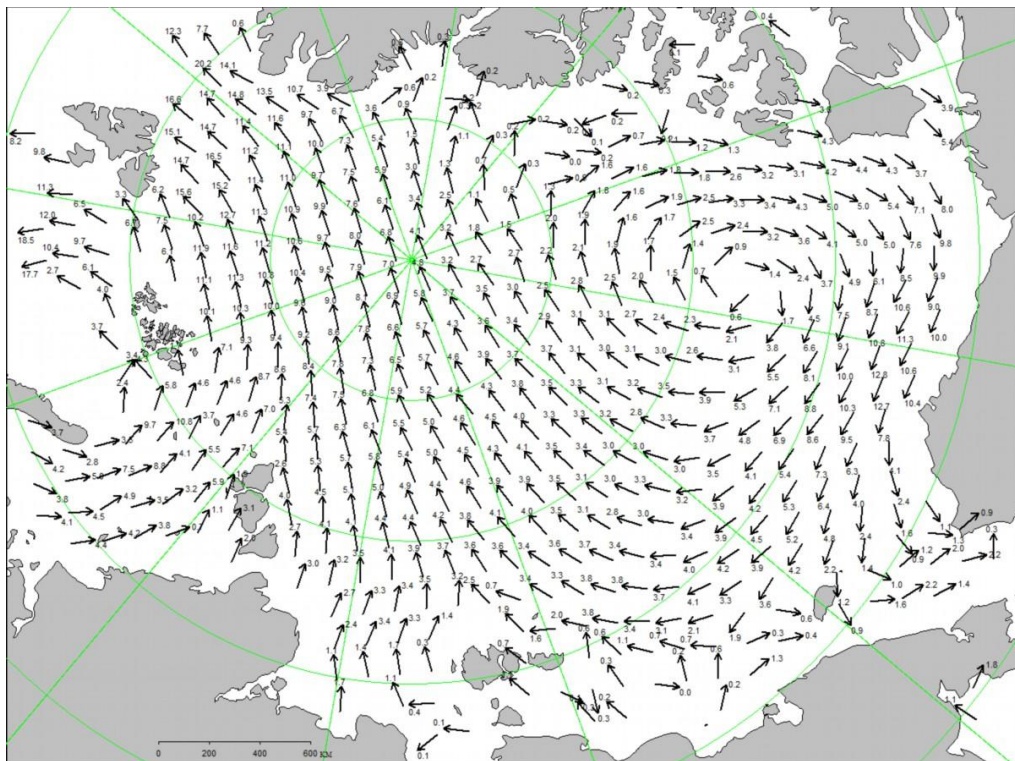


Рис. 2.1.9. Поле скорости фактического дрейфа морского льда в марте 2025 г., восстановленное на основе корреляционного анализа спутниковых изображений льда в микроволновом диапазоне

Позднее начало ледообразования в российских арктических морях и небольшая интенсивность его нарастания привела к формированию отрицательных аномалий толщины припайного льда во всех российских арктических морях, кроме района архипелага Северная Земля и моря Лаптевых. По данным полярных станций в течение зимних месяцев отрицательная аномалия толщины льда сформировалась по всему побережью российских арктических морей. В Карском море аномалия составила  $-10\dots -15$  см, в районе архипелага Северная Земля наблюдалась крупная отрицательная аномалия толщины льда, которая составила  $-50\dots -80$  см. В Восточно-Сибирском море сформировались толщины припайного льда около нормы.

Развитие припая в морях в течение первых зимних месяцев проходило с малой интенсивностью. Площадь припая во всех российских арктических морях была меньше средних многолетних значений. В середине марта суммарная площадь припая в российских арктических морях составила 490 тыс. км<sup>2</sup> при норме 586 тыс. км<sup>2</sup>, что на 16

% меньше средних многолетних значений.

Общее количество льдов в СЛО по оценкам, выполненным в ААНИИ, в конце первого квартала 2025 г. составило 11,5 млн. км<sup>2</sup>, что было близко к среднему многолетнему значению за длинный ряд наблюдений (с 1978 г.). Количество льдов, наблюдавшееся в СЛО в конце марта 2025 г. было на 4 % меньше среднего многолетнего значения.

Нужно отметить, что если в начале января 2025 г. отрицательная аномалия общего количества льда в СЛО составила 6 %, то за первый квартал 2025 г. развитие площади ледяного покрова происходило более интенсивно и количество льдов в СЛО приблизилась к среднему многолетнему значению. Однако, если площадь льда в СЛО в первом квартале 2025 г. развивалась достаточно интенсивно, то толщина льдов в морях были значительно меньше среднемноголетних значений.

## **2.2. РАЗВИТИЕ ЛЕДОВЫХ УСЛОВИЙ В ВЕСЕННИЙ ПЕРИОД (АПРЕЛЬ-ИЮНЬ)**

Распределение ледяного покрова по возрастным градациям и по сплоченности, а также поля среднемесячного дрейфа за каждый месяц за период с апреля по июнь 2025 г. приведены на рисунках 2.2.1 – 2.2.9.

В апреле наблюдалось дальнейшее развитие ледяного покрова и переход однолетних тонких льдов в возрастную градацию средних в Баренцевом и юго-западной части Карского морях. В море Лаптевых наблюдалось преобладание однолетних толстых льдов в северной части моря и однолетних средних льдов в центральной части. В прибрежной части моря были хорошо развиты припай и заприпайные зоны молодых льдов.

Практически на всей акватории Восточно-Сибирского моря преобладали однолетние толстые льды, а в восточном районе моря наблюдалось большое количество старых (двухлетних) льдов. В Чукотском море наблюдалось преобладание однолетних средних льдов, а в северной его части – однолетних толстых. Вдоль всего чукотского побережья наблюдалась протяженная зона старых льдов.

Процесс нарастания толщины льда в весенний период 2025 г. и появление градации однолетних толстых льдов во всех морях российского сектора Арктики происходил с запаздыванием по сравнению с нормой, кроме Восточно-Сибирского и юго-западной части Чукотского морей.

Припай вдоль побережья Карского моря, вокруг островов архипелага Северная Земля и вдоль побережья в западной части моря Лаптевых был развит слабо, меньше своего среднего многолетнего положения. Хорошо был развит припай в районе архипелага Новосибирских островов и между островами Канадского арктического архипелага.

Заприпайные полыньи в арктических морях были хорошо развиты и наблюдались практически весь апрель в морях Карском и Лаптевых, Бофорта и в районе Новосибирских островов. В Восточно-Сибирском море и вдоль чукотского побережья развития заприпайных полыньей не наблюдалось. В Баренцевом море наблюдались протяженные зоны молодых льдов в прикромочном районе и вдоль архипелага Новая Земля.

Старые льды наблюдались в гренландском и канадском секторе СЛО, а также в приполюсном районе Арктики. Большое количество старых (двухлетних льдов) сохранялось в северо-восточной и юго-восточной частях Восточно-Сибирского моря, в юго-западной части Чукотского моря, вдоль чукотского побережья и в северной части моря Бофорта (рис. 2.2.1).

В поле сплоченности ледяного покрова прослеживалась большая однородность. Преобладали сплоченные льды, что характерно для зимних месяцев в СЛО. Граница распространения ледяного покрова в морях Баренцевом и Гренландском была близка к среднему многолетнему положению, а в отдельных районах даже превышала его, приближаясь к своему экстремальному положению (рис. 2.2.2).

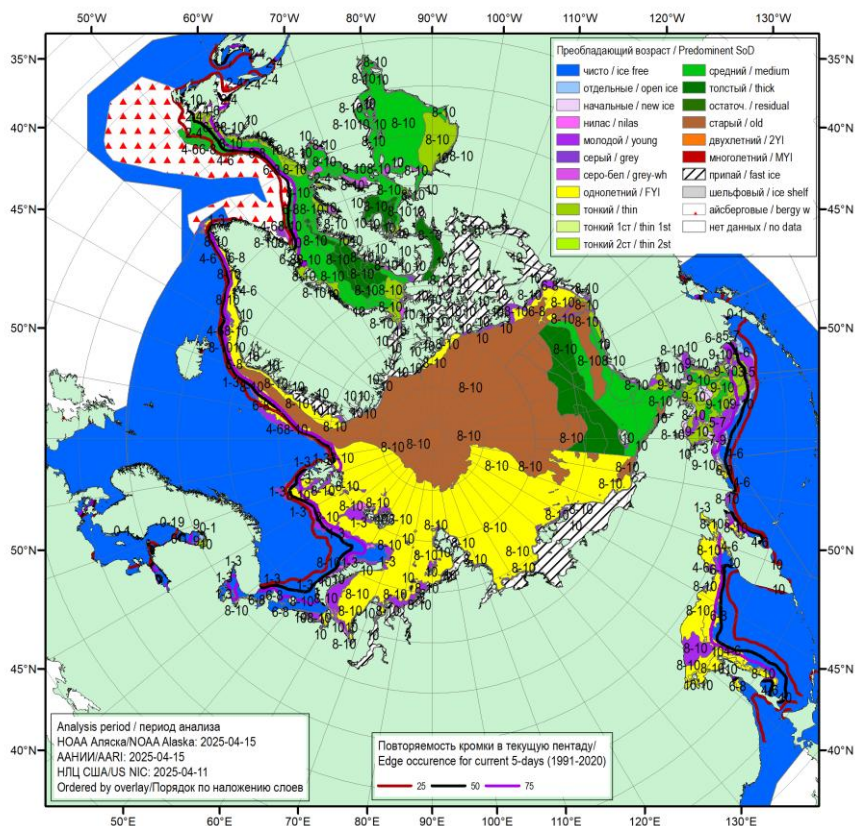


Рис. 2.2.1. Обзорная ледовая карта СЛО по возрасту льда за 11–15 апреля 2025 г., составленная на основе ледового анализа ААНИИ, КЛС и НЛЦ США

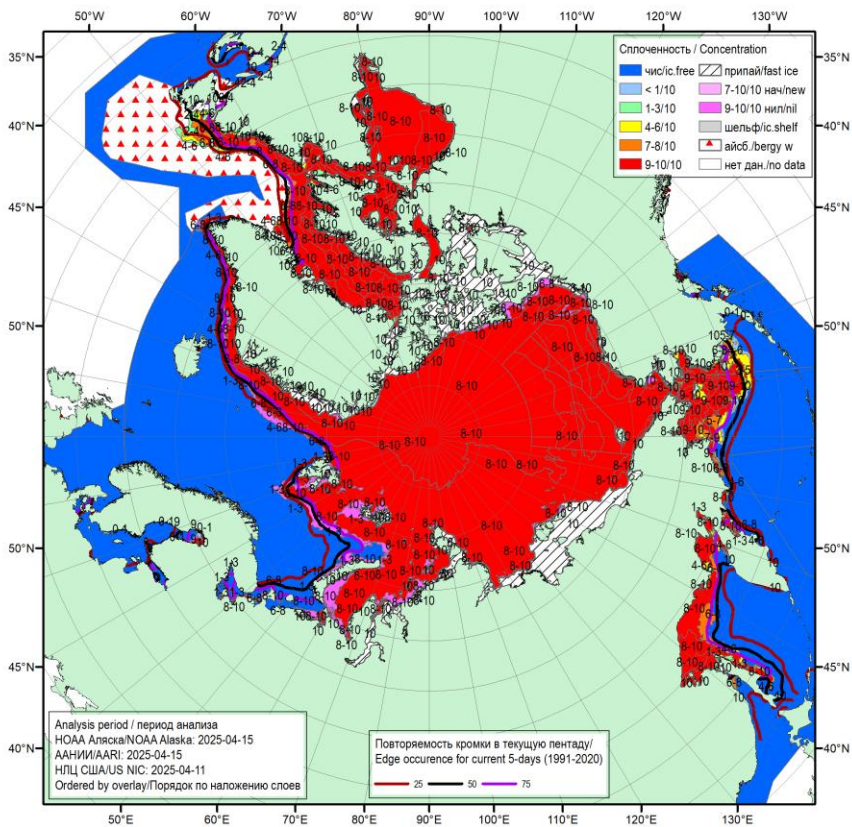


Рис. 2.2.2. Обзорная ледовая карта СЛО по сплоченности льда за 11–15 апреля 2025 г., составленная на основе ледового анализа ААНИИ, КЛС и НЛЦ США

В апреле в поле дрейфа были хорошо развиты две основные структуры дрейфа – Трансарктический перенос льдов и Канадский антициклонический круговорот.

Трансарктический перенос льдов начинался из северных частей морей Карского и Лаптевых. Далее по западной периферии ледяного массива широкая полоса Трансарктического переноса через приполюсный район выносилась в пролив Фрама. Скорость дрейфа льда в среднем составляла 5–7 км/сут. В проливе Фрама дрейф ускорялся до 8–10 км/сут.

Канадский антициклонический круговорот был хорошо развит и распространился практически на всю восточную часть акватории СЛО. Центр круговорота был расположен к северу от границ морей Бофорта и Чукотского на широте 80° с.ш. Непосредственно сам круговорот наблюдался в виде гигантского антициклонического вихря, переносящего льды по северным частям морей Чукотского и Восточно-Сибирского, приполюсном районе и вынося их к побережью островов Канадского арктического архипелага и далее по морю Бофорта в северную часть Чукотского моря. Скорость дрейфа льда была небольшой в центре круговорота (2–3 км/сут) и несколько увеличивались на периферии вихря до 6–8 км/сут (рис. 2.2.3).

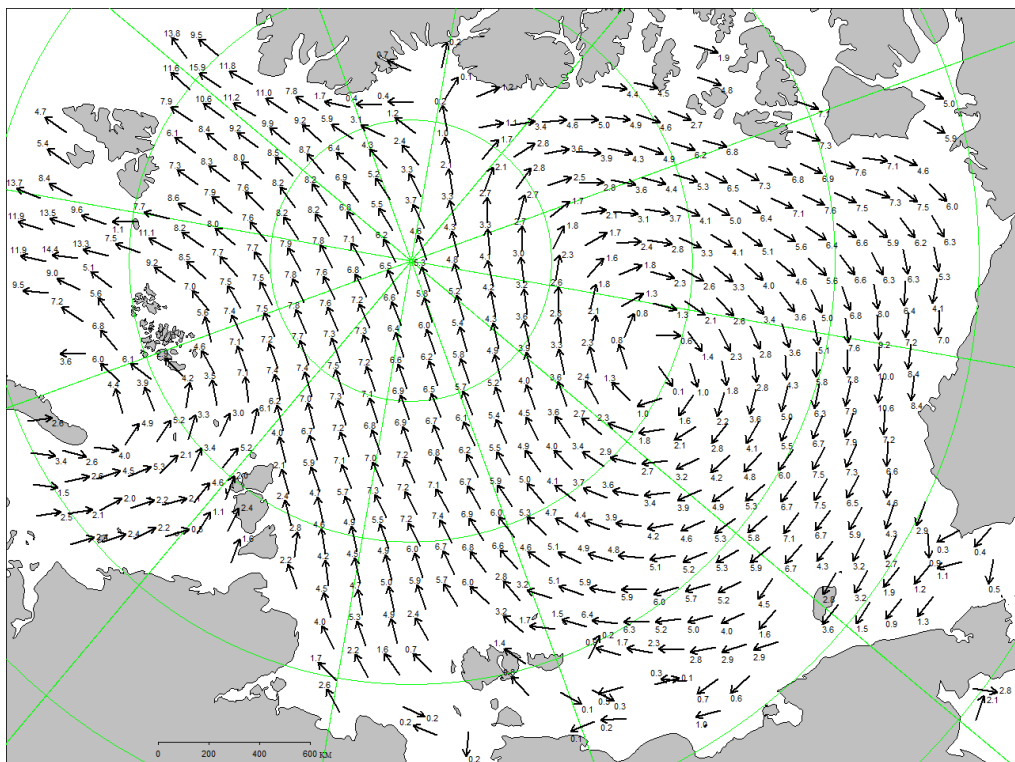


Рис. 2.2.3. Поле скорости расчетного дрейфа морского льда в апреле 2025 г., восстановленное на основе корреляционного анализа спутниковых изображений льда в микроволновом диапазоне

В течение мая, который считается периодом максимального развития и накопления ледяного покрова, в структурном составе дрейфующих льдов Северного Ледовитого океана преобладали однолетние льды (преимущественно однолетние толстые и средние), которые составляли около 65 % от общего количества льда. Старые льды составляли около 30 % от общего количества льда. Остальные льды были представлены молодыми льдами в прикромочной зоне западных морей (Гренландском и Баренцевом морях) и в заприпайных полыньях моря Лаптевых.

Старые льды наблюдались преимущественно в гренландском и канадском секторах Арктики и в части приполюсного района. Обширный язык старых льдов, вытянутый в меридиональном направлении, наблюдался в северной части Восточно-Сибирского моря. Обширная зона старых льдов наблюдалась в прибрежном районе в восточной части Восточно-Сибирского моря и в проливе Лонга вдоль чукотского побережья.

Припай был развит слабо в морях западного района российского сектора Арктики и приближался к средним многолетним размерам в морях восточного сектора. Наиболее обширный припай наблюдался в районе Новосибирских островов и между островами Канадского арктического архипелага. Заприпайные полыньи были не сильно развиты во всех арктических морях, за исключением юго-западной части Карского и восточной части моря Лаптевых, в которых в течение мая сформировались обширные заприпайные полыньи (рис. 2.2.4).

В поле сплоченности ледяного покрова прослеживалась достаточная однородность. По всей акватории океана и морей преобладали сплоченные льды, что характерно для зимних месяцев в СЛО. Граница распространения ледяного покрова в Баренцевом море была близка к своему среднему многолетнему положению, а в Гренландском море значительно превосходила свое среднее положение, что свидетельствовало об интенсивном выносе льдов в проливе Фрама.

Наличие обширных заприпайных полыней в морях Карском и Лаптевых в мае 2025 г. привело к тому, что здесь произошло формирование крупных очагов очищения (рис. 2.2.5).

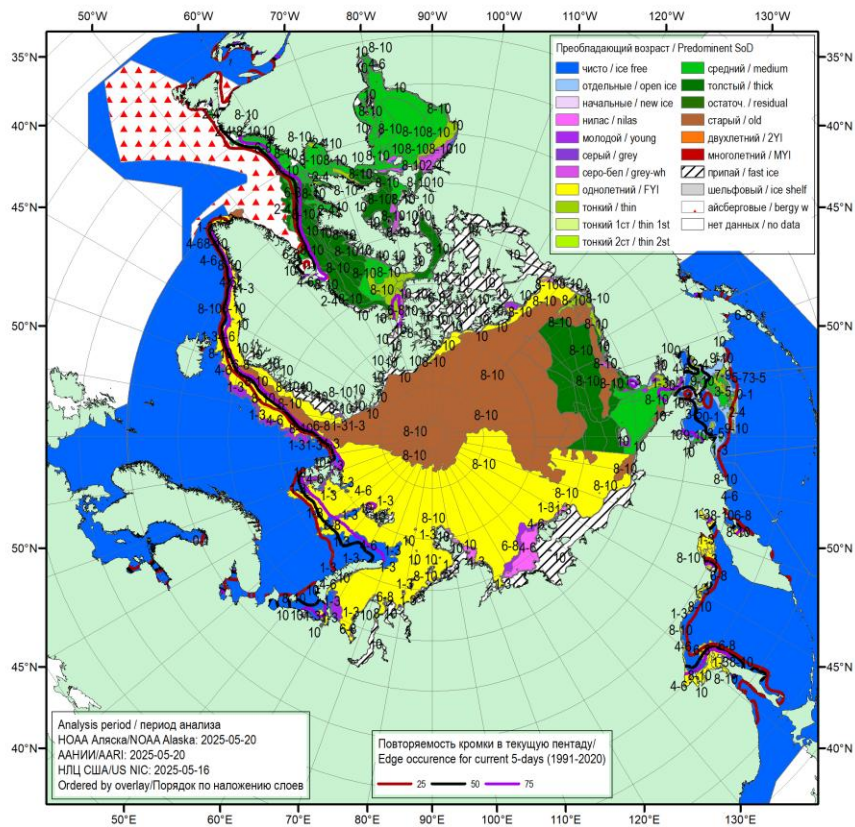


Рис. 2.2.4. Обзорная ледовая карта СЛО по возрасту за 16–20 мая 2025 г., составленная на основе ледового анализа ААНИИ, КЛС и НЛЦ США

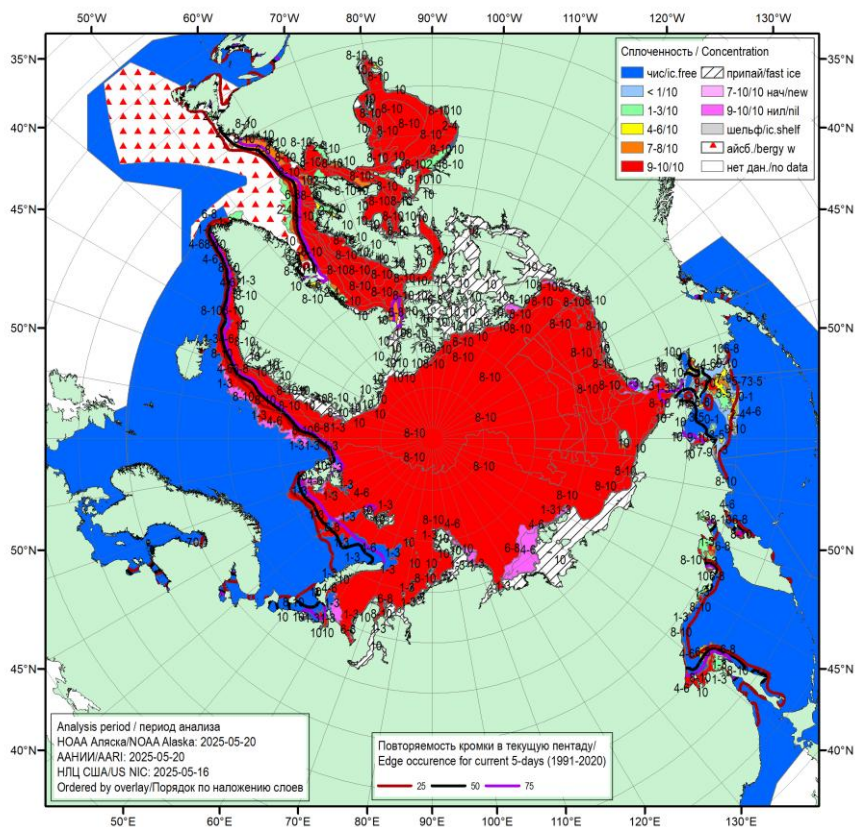


Рис. 2.2.5. Обзорная ледовая карта СЛО по сплоченности льда за 16–20 мая 2025 г., составленная на основе ледового анализа ААНИИ, КЛС и НЛЦ США

В мае в поле дрейфа произошли значительные изменения, связанные со значительной трансформацией Трансарктического переноса льдов и значительным смещением Канадского антициклонического переноса.

В районе архипелагов Шпицберген и Земля Франца Иосифа сформировался локальный циклонический вихрь. По восточной периферии вихря льды поступали в пролив Фрама, а по западной периферии льды дрейфовали вдоль побережья архипелагов. Скорость дрейфа льдов в циклоническом вихре составляла 1–3 км/сут, а в потоке, который выносило через пролив Фрама, 5–7 км/сут.

Канадский антициклонический круговорот сохранил свои внушительные размеры, занимая 2/3 акватории СЛО. Его центр сместился из моря Бофорта в северную часть Восточно-Сибирского моря. Круговорот брал свое начало из моря Лаптевых, далее проходил широким потоком через приполюсный район к побережью Канадского Арктического архипелага и далее через море Бофорта приносил льды в северную часть Чукотского моря. Скорости дрейфа льда были невелики и составляли в центральной части круговорота 1–2 км/сут, а на периферии 2–4 км/сут (рис. 2.2.6).

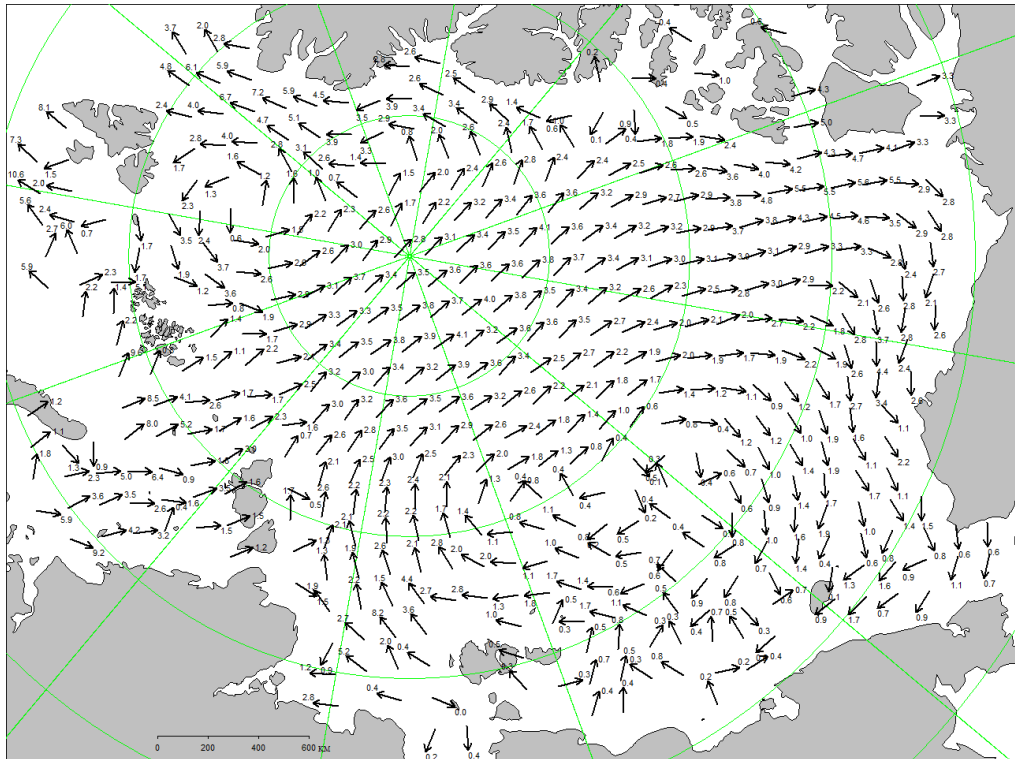


Рис. 2.2.6. Поле скорости расчетного дрейфа морского льда в мае 2025 г., восстановленное на основе корреляционного анализа спутниковых изображений льда в микроволновом диапазоне

В прибрежных районах Карского и Лаптевых морей толщина льда по данным полярных станций приближалась к среднемноголетним значениям. Вдоль побережья восточной части Восточно-Сибирского моря и вдоль чукотского побережья сформировались отрицательные аномалии толщины льда. Толщина льда вдоль побережья Восточно-Сибирского моря и вдоль чукотского побережья была меньше нормы на 10–30 см

Распределение расчетной средневзвешенной толщины льда по совместной модели морского льда – океана NUCOM/CICE Датского метеорологического института для всего СЛО приведено на рис. 2.2.7. Из приведенных расчетных данных хорошо прослеживается смещение зоны старых льдов (толщиной более 250 см) к побережью островов Канадского арктического архипелага и далее в северные части морей Бофорта и Чукотского.

### Sea Ice Thickness, 20-May-2025

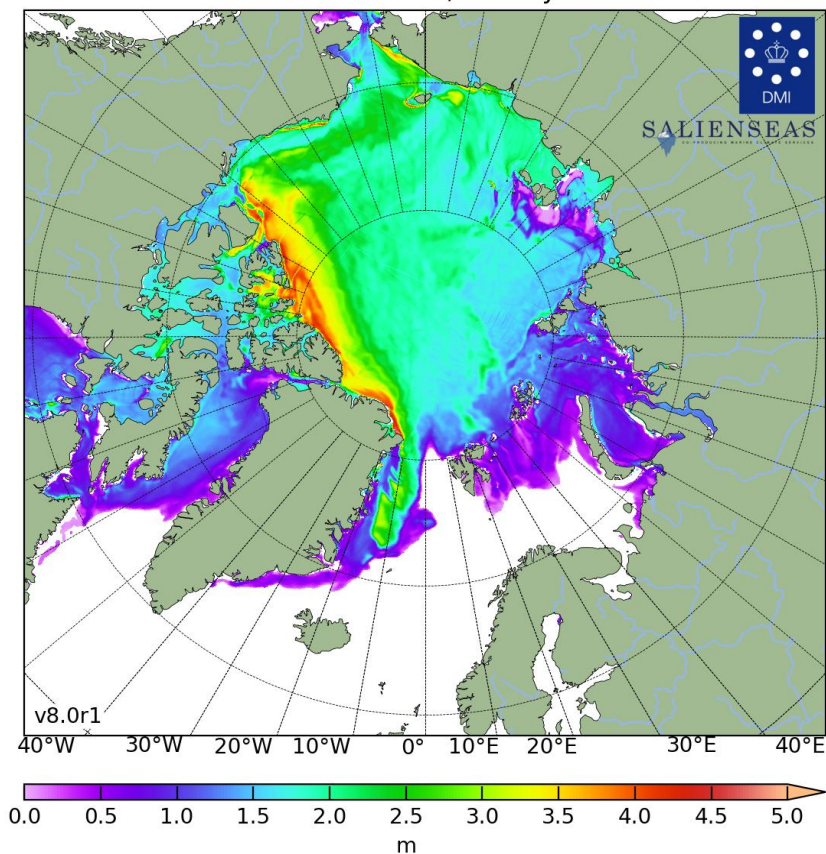


Рисунок 2.2.7. Поля распределения средневзвешенной толщины льда совместной модели морского льда–океана HYCOM/CICE Датского метеорологического института 20.05.2025 г.

В начале июня начались процессы активного очищения арктических морей ото льда. Процесс очищения ото льда начался с морей западного района российского сектора Арктики – Баренцева, Карского и Лаптевых. В первой половине июня сформировалось четыре крупных центра очищения арктических морей – в центральной части Баренцева, в юго-западной части Карского, в восточной части моря Лаптевых, а также в восточном районе Чукотского моря на подходах к Берингову проливу. В морях Восточно-Сибирском, юго-западной части Чукотского и Бофорта, развитие очагов очищения не наблюдалось.

Во второй половине июня очищение ото льда в морях ускорилось. Интенсивное очищение морей, а также формирование крупных отрицательных аномалий ледовитости и площадей ледяных массивов произошло в морях западного района российского сектора. В морях восточного района российского сектора очищение развивалось медленно. Здесь сформировались небольшие положительные аномалии ледовитости порядка 5 – 10 %.

Наблюдалось частичное разрушения припая во всех арктических морях, в проливах и среди островов Канадского арктического архипелага. Однако, в проливе

Вилькицкого, в районе Новосибирских островов и между островами Канадского арктического архипелага припай сохранялся до конца июня (рис. 2.2.8).

Положение границы дрейфующих льдов было близко к своему среднелетнему положению в Гренландском море и в районе Берингова пролива в Чукотском море. В морях Баренцевом, Карском и восточной части Лаптевых наблюдалось значительное смещение границы дрейфующих льдов в северном направлении и очищение обширных акваторий. Быстрое очищение морей в первую очередь было связано с интенсивным дрейфом льда выносного характера, которые сформировали начальные очаги таяния, адвекцией тепла в эти районы и развитием тепловых процессов таяния и разрушения льда.

В возрастном составе льдов на момент начала активного таяния и разрушения льдов преобладали однолетние толстые и средние льды (рис. 2.2.9). Образование начальных и молодых льдов в окраинных морях полностью прекратилось.

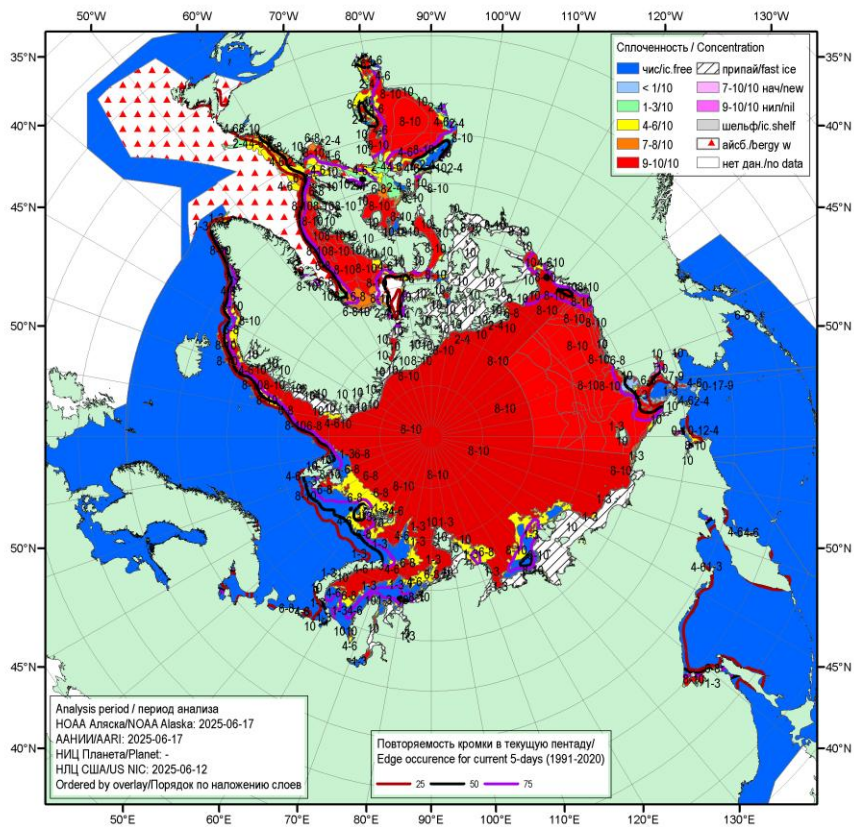


Рис. 2.2.8. Обзорная ледовая карта СЛЮ по сплоенности льда за 12–17 июня 2025 г., составленная на основе ледового анализа ААНИИ, КЛС и НИЦ США

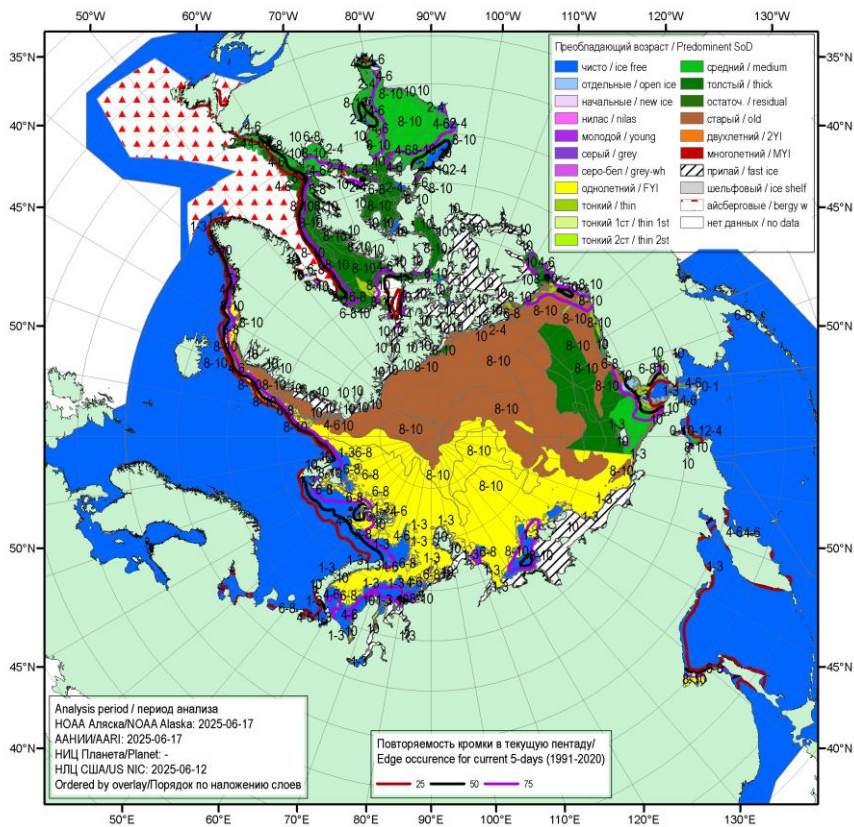


Рис. 2.2.9. Обзорная ледовая карта СЛО по возрасту за 12–17 июня 2025 г., составленная на основе ледового анализа ААНИИ, КЛС и НЛЦ США

В июне в поле дрейфа льда в СЛО произошли существенные изменения.

В западном районе СЛО разрушился локальный циклонический вихрь, который наблюдался в районе архипелагов Шпицберген и Земля Франца Иосифа. Основной поток Трансарктического переноса льдов значительно расширился по сравнению с маем. Трансарктический перенос льдов занимал более половины акватории СЛО. Он начинался из северной части Восточно-Сибирского моря и район Новосибирских островов. Далее небольшая часть потока отклонялась в море Лаптевых. Основной поток проходил через приполюсный район и выносил льды в пролив Фрама. Скорости дрейфа льдов составляли 2–4 км/сут на всем протяжении потока.

Канадского антициклонический круговорот значительно уменьшился в размерах. Его центр находился над северной частью моря Бофорта. Сам круговорот, несмотря на его небольшие размеры, был хорошо выражен. Антициклонический вихрь брал свое начало из северной части Чукотского моря и берегов Аляски в районе Берингова пролива. Далее он проходил через приполюсный район к побережью Канадского Арктического архипелага и распространялся вдоль побережья моря Бофорта. Скорости дрейфа в центральной части круговорота составляли 2–3 км/сут, а на периферии круговорота 4–5 км/сутки (рис. 2.2.10).

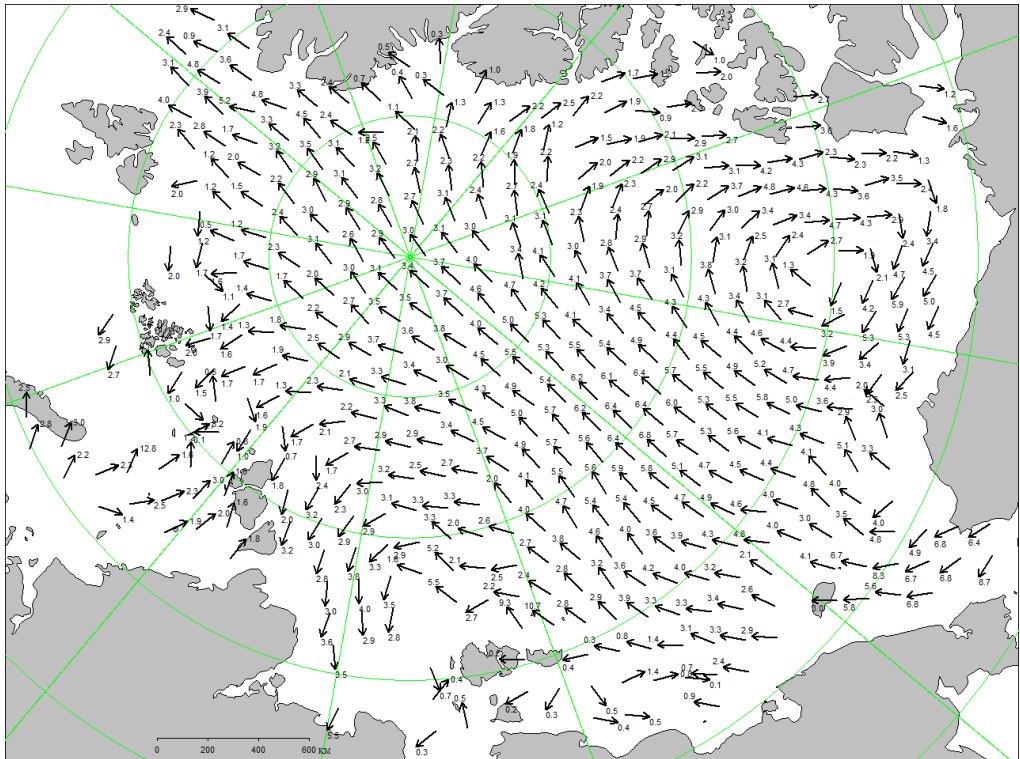


Рис. 2.2.10. Поле скорости расчетного дрейфа морского льда в июне 2025 г., восстановленное на основе корреляционного анализа спутниковых изображений льда в микроволновом диапазоне

Общее количество льдов в СЛО в конце июня, по оценкам, выполненным в ААНИИ, составила 9127 тыс. км<sup>2</sup>, что оказалось на 11 % меньше среднееголетнего значения по длинному ряду наблюдений с 1978–2025 гг.

Отрицательная аномалия общей площади льда в СЛО, составившая 11 % сформировалась, главным образом, за счет малой ледовитости, наблюдавшейся в секторе 45°з.д.–95°в.д. (моря Гренландское, Баренцево и Карское) и секторе 170–45°з.д. (море Бофорта и Канадская Арктика).

Толщина ледяного покрова была значительно меньше нормы по всему СЛО и его морям, что подтверждается модельными расчетами объема накопленного льда в СЛО. Ежедневные оценки объема морского льда СЛО на основе расчетов средневзвешенной толщины льда совместной модели морского льда – океана HYCOM/CICE Датского метеорологического института приведены на рис. 2.4.10. Как показывает модельный расчет, объем накопленного льда в СЛО в конце июня 2025 г. стал новым абсолютным минимумом, занимая 1 место в ранге минимумов.

### 2.3. РАЗВИТИЕ ЛЕДОВЫХ УСЛОВИЙ В ЛЕТНИЙ ПЕРИОД (ИЮЛЬ–СЕНТЯБРЬ)

Распределение ледяного покрова по сплоченности и по возрастным градам за каждый месяц и поля среднемесячного дрейфа за период июль–сентябрь 2025 г. приведены на рисунках 2.3.1–2.3.9.

В июле все моря западного района российского сектора Арктики продолжали интенсивно очищаться ото льдов. Баренцево море было практически свободно ото льдов, только в районе Земли Франца-Иосифа сохранялось небольшое количество редких и разреженных льдов. В Карском море сформировались большие отрицательные аномалии ледовитости. Небольшое количество льдов разной сплоченности сохранялось вдоль восточного побережья архипелага Новая Земля, и на подходах к проливу Вилькицкого. Сплоченные льды в проливе Вилькицкого сохранялись до конца июля.

В первых двух декадах июля в морях Лаптевых и Восточно-Сибирском ледовые условия развивались близко к норме. Только в третьей декаде июля в морях Лаптевых и в западной части Восточно-Сибирского сформировались большие отрицательные аномалии ледовитости. В восточной части Восточно-Сибирского моря сохранялись сложные ледовые условия с положительной аномалией ледовитости до 6–7 %. Больше половины акватории Чукотского моря (вся восточная часть) было очищено ото льда, однако сохранились льды в проливе Лонга и вдоль чукотского побережья.

Началось очищение моря Бофорта вдоль побережья в районе Канадского Арктического архипелага.

Вынос однолетних толстых и старых льдов из СЛО через пролив Фрама был близок к среднесноголетнему значению, что подтверждается шириной ледового потока вдоль побережья Гренландии и скоростям дрейфа.

Припай в районе пролива Вилькицкого полностью разрушился в конце первой декады июля. В районе Новосибирских островов припай частично разрушился в начале третьей декады июля, а концу июля разрушился окончательно. Среди островов Канадского Арктического архипелага разрушение припая происходило в течение всего июля, но в конце месяца припай еще сохранялся (рис. 2.3.1).

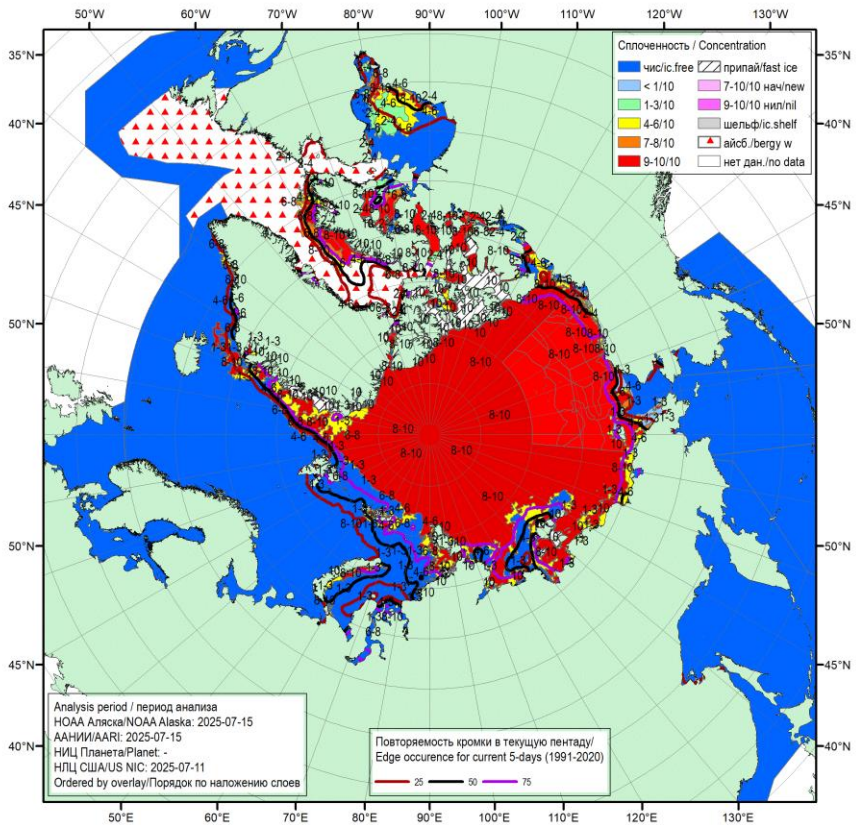


Рис. 2.3.1. Обзорная ледовая карта СЛО по сплоченности за 11–15 июля 2025 г., составленная на основе ледового анализа ААНИИ, КЛС и НЛС США

По возрастному составу, однолетние льды составляли примерно 60 % от общего количество льдов в СЛО. Около 40 % составляли старые льды, которые наблюдались преимущественно в гренландском, канадском секторах СЛО, приполюсном районе, и частично у побережья Аляски в виде протяженной полосы (рис. 2.3.2).

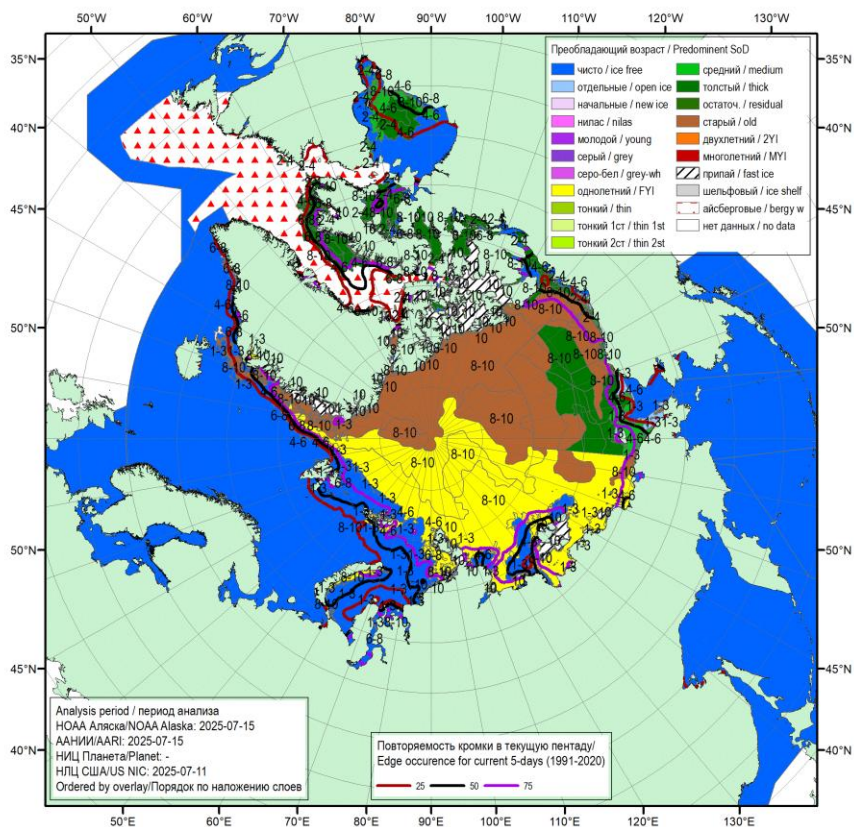


Рис. 2.3.2. Обзорная ледовая карта СЛО по возрасту за 11–15 июля 2025 г., составленная на основе ледового анализа КЛС и НЛЦ США

Среднемесячное поле дрейфа ледяного покрова в СЛО в июле приведено на рисунке 2.3.3. В поле дрейфа наблюдались две крупные структуры – обширный циклонический круговорот в западной части СЛО и хорошо выраженный, но значительно смещенный к побережью Аляски Канадский антициклонический круговорот. Дополнительно к основным структурам наблюдалось развитие слабовыраженного циклонического круговорота в Восточно-Сибирском море.

Обширный циклонический вихрь с центром в приполюсном районе наблюдался в западной части СЛО. Западная ветвь круговорота приходила к северу от архипелагов Шпицберген, Земля Франца-Иосифа и Северная Земля. Далее поток льдов проходил вдоль северных границ морей Лаптевых и Восточно-Сибирского по широте 80°с.ш. Восточная ветвь круговорота проходила по центральной части СЛО, где разделась на две ветви. Одна часть потока льдов продолжала циклонический дрейф и уходила к побережью Гренландии и далее в пролив Фрама. Вторая часть соединялась с западной периферией Канадского антициклонического круговорота. Скорость дрейфа льдов в центральной части циклонического круговорота в среднем составила 3–4 км/сут, а на периферии круговорота 5–7 км/сут.

Канадский антициклонический круговорот был хорошо развит и значительно смещен к побережью Аляски. Центр круговорота находился в западной части моря Бофорта. Огромный поток льда выносился из центральной части СЛО к островам

Канадского арктического архипелага и далее вдоль побережья Аляски в северную часть Чукотского моря. Скорость дрейфа льда в круговороте в среднем составляла 3–5 км/сут.

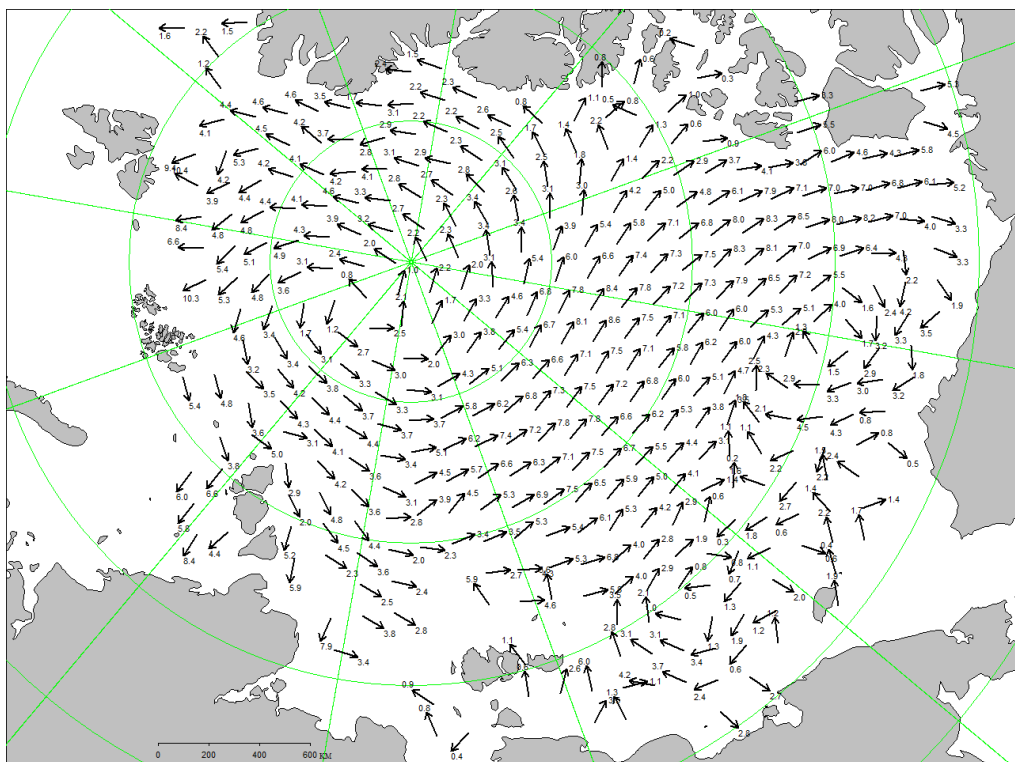


Рис. 2.3.3. Поле скорости дрейфа морского льда в июле 2025 г., восстановленное на основе корреляционного анализа спутниковых изображений льда в микроволновом диапазоне

В августе сокращение ледяного покрова в СЛО и его морях продолжилось. Уменьшение площади льда происходило главным образом за счет его разрушения в морях западного района российского сектора Арктики. В первой декаде августа полностью очистилось от льдов Баренцево море, а в третьей декаде Карское. Пролив Вилькицкого очистился от льдов в середине третьей декады августа.

Во второй половине августа произошло существенное очищение моря Лаптевых и западной части Восточно-Сибирского моря. В этих морях сформировались большие отрицательные аномалии ледовитости  $-11...-25$  %. В Чукотском море произошло очищение центральной и восточной частей. В море Бофорта очистилась прибрежная часть моря.

Дрейфующие льды сохранялись в восточной части Восточно-Сибирского и в юго-западной части Чукотского морей. Здесь сформировались большие положительные аномалии ледовитости до  $10...20$  %.

В западных арктических морях – Баренцевом, Карском, а также в восточной части Лаптевых и западной части Восточно-Сибирского морях граница дрейфующих льдов достигала своего экстремально северного положения. В западной части Лаптевых положение границы дрейфующих льдов было близко к среднему положению. В

восточной части Восточно-Сибирского моря и морях Чукотском и Бофорта, положение границы дрейфующих льдов была близка к аномально южному положению. В августе наблюдалось интенсивное очищение западной части СЛО и существенная инерция и сохранение льдов в его восточной части.

В конце второй декады августа произошло полное разрушение припая в районе островов Канадского арктического архипелага (рис. 2.3.4).

В возрастном составе льдов СЛО и его морях преобладали старые и однолетние толстые льды. Старые льды наблюдались преимущественно в гренландском и канадском секторах Арктики, а также в части приполюсного района Арктики. Оставшиеся льды представляли собой однолетние толстые льды различной сплоченности и разрушенности. Крупные сохранившиеся «языки» сплоченных льдов наблюдалось в западной части моря Лаптевых, восточной части Восточно-Сибирского и юго-западной части Чукотского морей (рис. 2.3.5).

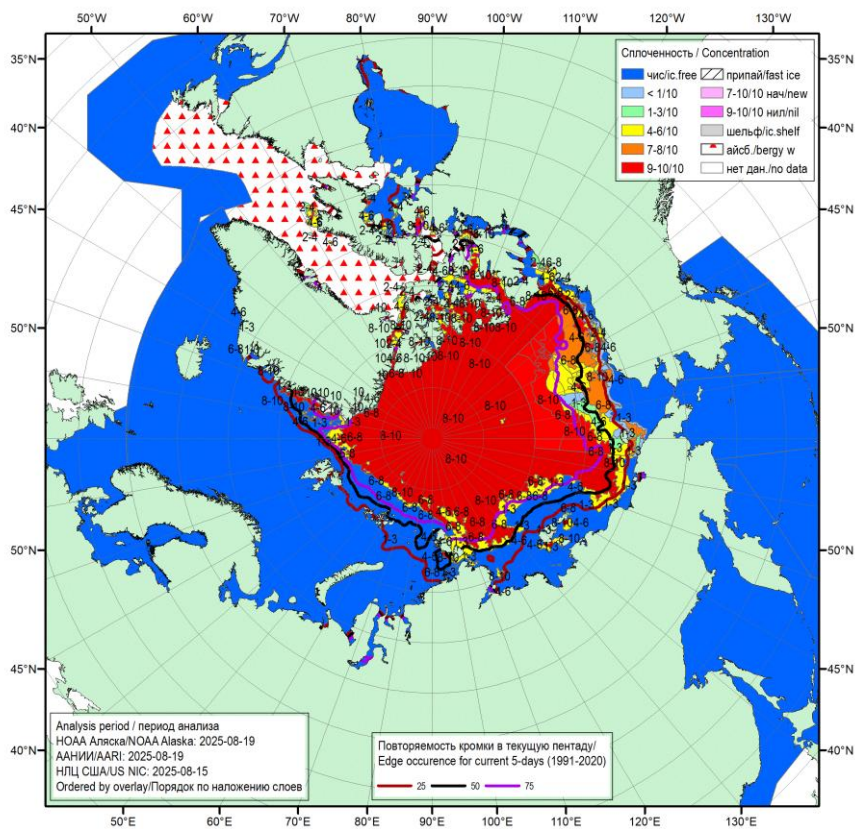


Рис. 2.3.4. Обзорная ледовая карта СЛО по сплоченности за 15–19.08.2025 г., составленная на основе ледового анализа ААНИИ, КЛС и НЛС США

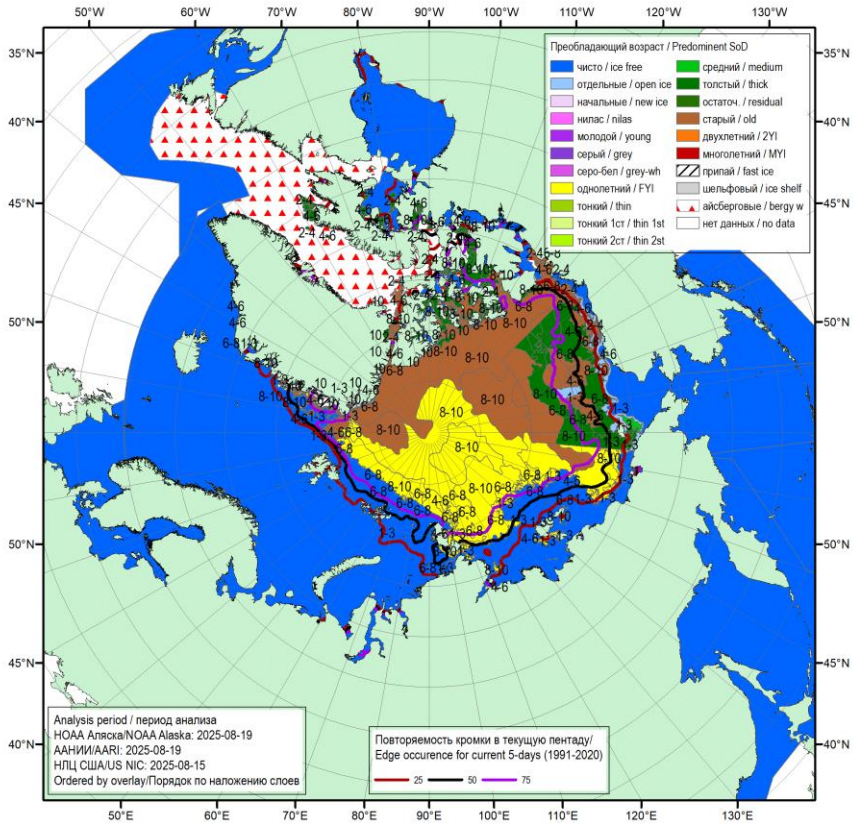


Рис. 2.3.5. Обзорная ледовая карта СЛО по возрасту за 15–19.08.2025 г., составленная на основе ледового анализа ААНИИ, КЛС и НЛС США

В августе поле дрейфа льдов претерпело существенные изменения. Основные традиционные структуры дрейфа льдов – Трансарктический перенос и Канадский антициклонический круговорот отсутствовали. Вместо них на акватории СЛО, на которой сохранялись дрейфующие льды, наблюдался плохо сформировавшийся и размытый циклонический круговорот. Скорость дрейфа льда в круговороте в среднем составляла 3–5 км/сут. Среднемесячное поле дрейфа ледяного покрова в СЛО в августе приведено на рисунке 2.3.6.

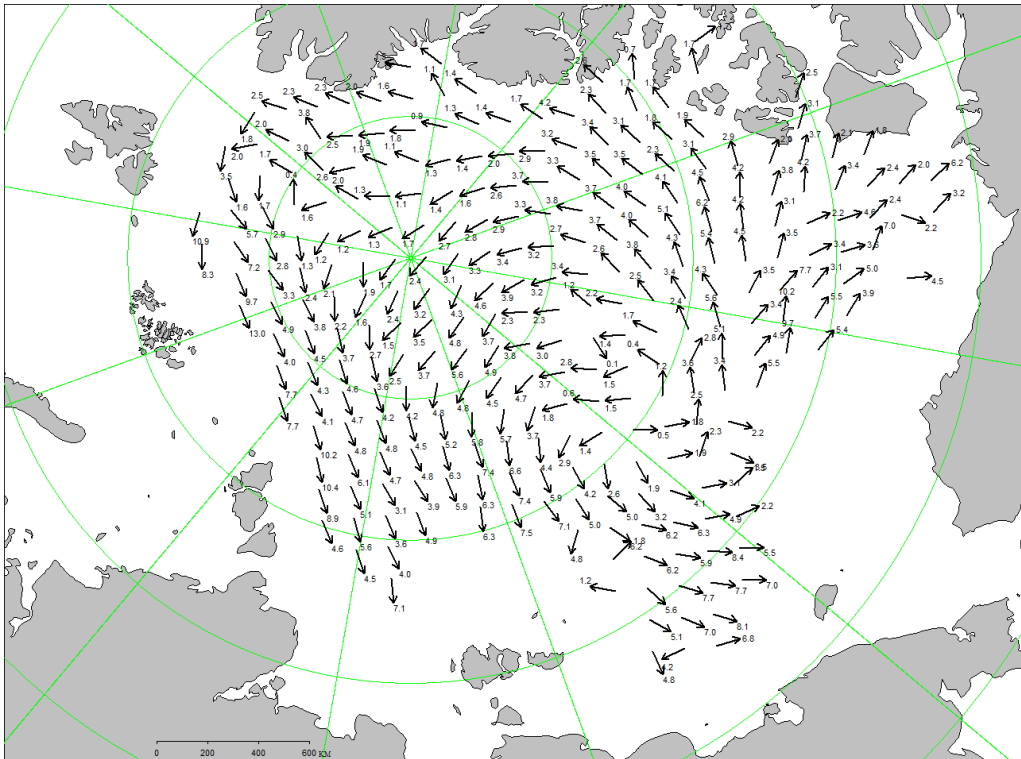


Рис. 2.3.6. Поле скорости дрейфа морского льда в августе 2025 г., восстановленное на основе корреляционного анализа спутниковых изображений льда в микроволновом диапазоне

В первой половине сентября площадь ледяного покрова в СЛО продолжала сокращаться, но интенсивность сокращения значительно уменьшилась. Особенно заметное сокращение площади дрейфующих льдов произошло в восточной части Восточно-Сибирского и Чукотском морях, а также море Бофорта. Необходимо отметить, что в восточной части Восточно-Сибирского моря и юго-западной части Чукотского моря до конца сентября продолжались процессы разрушения остаточных льдов. В конце сентября сокращение площади льдов полностью прекратилось.

В середине сентября в северных частях морей Лаптевых и Бофорта в прикромочной зоне среди остаточных льдов стало наблюдаться появление начальных льдов. Процесс ледообразования также начался на чистой воде среди островов Канадского арктического архипелага.

В середине третьей декады сентября ледообразование вышло из массива остаточных льдов на чистую воду и начало развиваться в прикромочной зоне практически во всех морях. Начальные и молодые льды в виде полосы шириной 100–200 км появились у границы остаточных льдов в северных частях морей Лаптевых, Восточно-Сибирского, Чукотского и Бофорта. В прикромочной зоне остаточных льдов морей западного района российского сектора Арктики ледообразование начало отмечаться только в конце сентября.

Таким образом, характерной чертой начала осеннего ледообразования 2025 г. является его позднее начало и медленное развитие на начальном этапе во всех

арктических морях.

Основная масса старых и остаточных льдов, сохранившихся после летнего таяния, была смещена в центральную часть СЛО. Обширные «языки» старых остаточных льдов сохранились в западной части моря Лаптевых, в восточной части Восточно-Сибирского моря и восточной части моря Бофорта (рис. 2.3.7).

Границы дрейфующих льдов в сентябре 2025 г. были близким к экстремально северному положению в морях Гренландском, Баренцевом и Бофорта. К среднему многолетнему положению границы остаточных льдов были смещены границы остаточных льдов в морях: Карском, Лаптевых и в западной части Восточно-Сибирского моря. В восточной части Восточно-Сибирского и в юго-западной части Чукотского морей наблюдалось значительное смещение границы остаточных льдов к югу от их максимального положения (рис. 2.3.8).

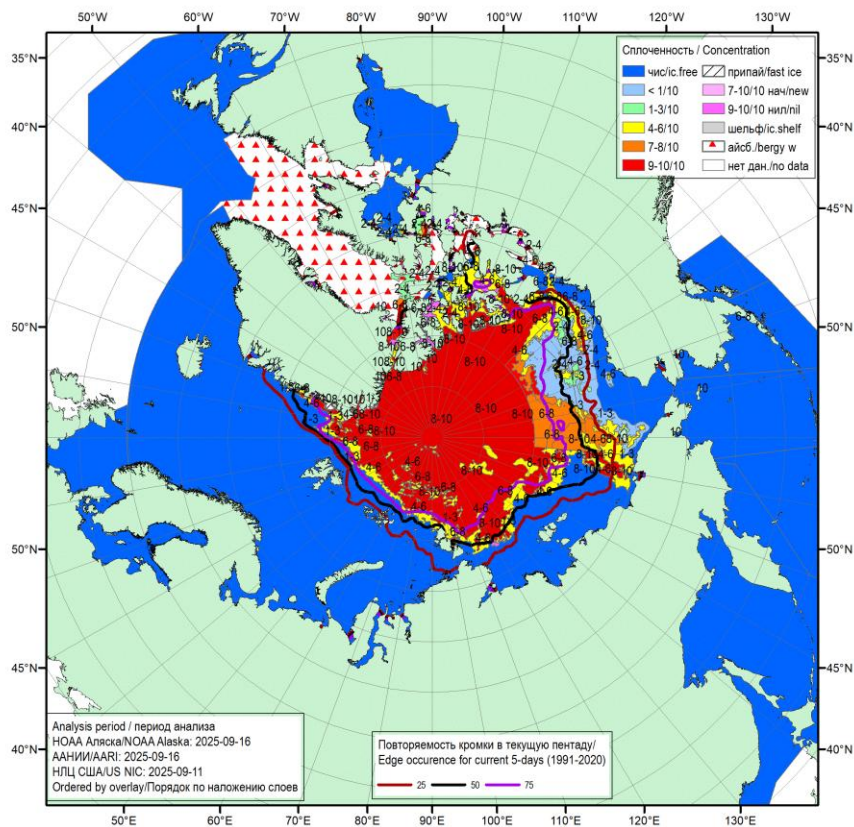


Рис. 2.3.7. Обзорная ледовая карта СЛО по сплоченности за 11–16.09.2025 г., составленная на основе ледового анализа ААНИИ, КЛС и НЛС США

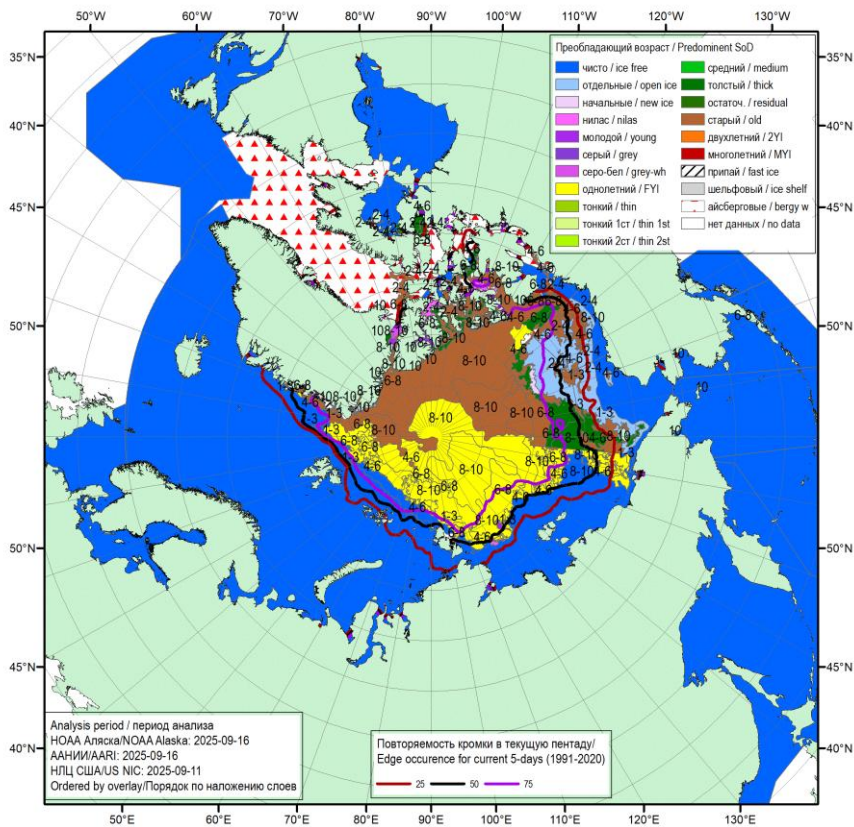


Рис. 2.3.8. Обзорная ледовая карта СЛО по возрасту за 11–16.09.2025 г., составленная на основе ледового анализа КЛС и НЛС США

В сентябре произошла полная перестройка поля дрейфа льдов. Вместо наблюдавшегося в предшествующие месяцы развития обширных круговоротов, в поле дрейфа сформировался единый трансарктический перенос, направленный из северных частей морей Чукотского и ВСМ через приполюсный район в пролив Фрама. Скорость дрейфа льда в трансарктическом переносе в среднем составляла 3–6 км/сут. Среднемесячное поле дрейфа ледяного покрова в СЛО в августе приведено на рисунке 2.3.9.

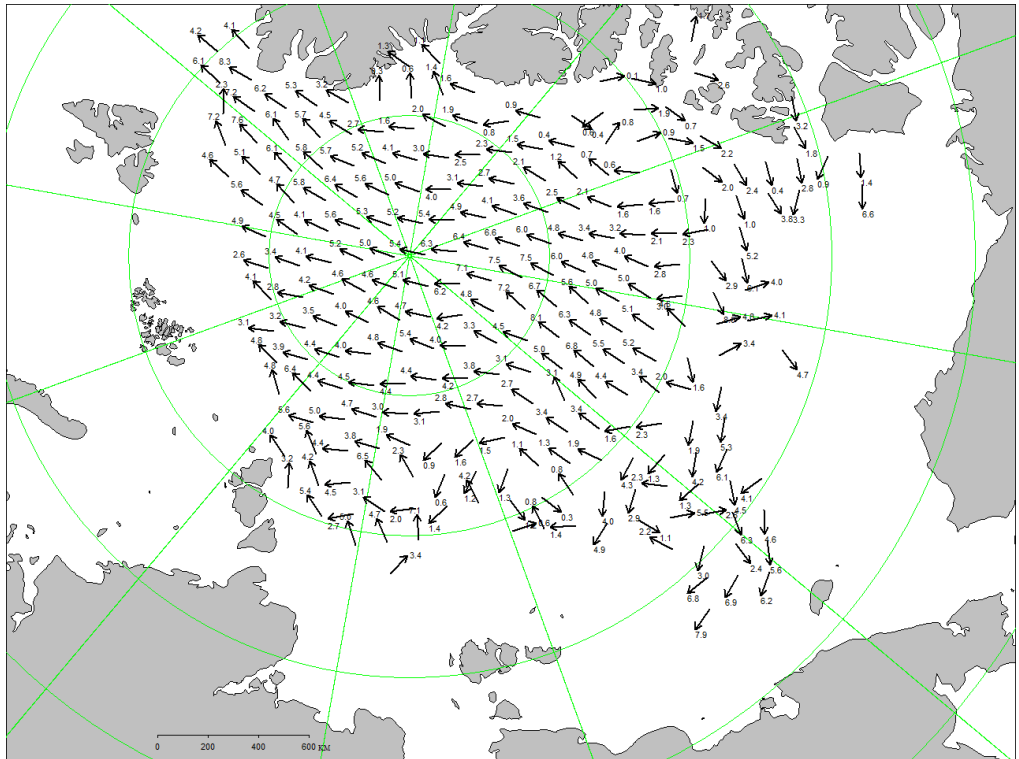


Рис. 2.3.9. Поле скорости дрейфа морского льда в сентябре 2025 г., восстановленное на основе корреляционного анализа спутниковых изображений льда в микроволновом диапазоне

По модельным оценкам Датского метеорологического института объем морского льда в СЛО в середине сентября (максимальное сокращение) составил около 4,85 тыс. км<sup>3</sup>, что на 2,65 тыс. км<sup>3</sup> (около 35 %) меньше среднееголетнего значения. Объем льда в сентябре 2025 г. оказался минимальным за ряд наблюдений с 2004 г. (рис. 2.4.10).

По оценкам, выполненным в ААНИИ, общая площадь дрейфующих льдов в СЛО в середине сентября 2025 г. составила 4,7 млн. км<sup>2</sup> при норме 5,7 млн. км<sup>2</sup>, что на 19 % меньше среднееголетних значений. Значения общей площади льдов в СЛО оказались на 1,1 млн. км<sup>2</sup> меньше средней площади за весь ряд наблюдений (с 1978–2025 гг.). По площади остаточного льда 2025 г. стал двенадцатым по рангу минимумов в группе легких лет. Данные по ледовитости Северного Ледовитого океана и его секторов на середину сентября, а также сравнение со значениями ледовитости за последние пять лет и со среднееголетними значениями за длинный (с 1978 г) и короткий (с 2015 г.) ряды наблюдений, приведены в таблице 2.3.1 и на рисунке 2.4.11.

**Значения ледовитости за 15–21 сентября 2025 г. и её аномалии от значений периодов 2015–2025 гг. и 1978–2025 гг. по данным наблюдений SSMR-SSM/I-SSMIS**

Район, сектор	S, тыс. км <sup>2</sup>	Аномалии, тыс. км <sup>2</sup>						
		2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	2015–2025 гг.	1978–2025 гг.
Северный Ледовитый океан	4661,9	959,7	–48,0	41,1	497,8	416,9	273,9	–1080,4
Сектор 45° з.д. – 95° в.д. (Гренландское - Карское моря)	999,4	115,6	69,7	–279,9	–268,9	22,3	–84,4	–375,0
Сектор 95° в.д.– 170° з.д. (моря Лаптевых - Чукотское, Берингово, Охотское)	1722,3	952,0	315,4	333,2	515,9	228,7	430,0	–149,9
Сектор 170° – 45° з.д. (море Бофорта и Канадская Арктика)	2197,7	–146,4	–442,0	5,3	233,4	174,5	12,6	–398,0

#### 2.4. РАЗВИТИЕ ЛЕДОВЫХ УСЛОВИЙ В ОСЕННИЙ ПЕРИОД (ОКТЯБРЬ–ДЕКАБРЬ)

Распределение ледяного покрова по возрастным градам и по сплоченности, а также поля среднемесячного дрейфа льда за каждый месяц за период октябрь — декабрь 2025 г. приведены на рис. 2.4.1 – 2.4.9.

В начале первой декады октября ледообразование продолжилось в прибрежной полосе морей Лаптевых и Восточно-Сибирского. В середине октября ледообразование охватило северные и прибрежные части большинства арктических морей. Началось ледообразование в районах взморья юго-западной части Карского моря (бухты и заливы). Наиболее быстро ледообразование развивалось в восточных частях морей Лаптевых и Восточно-Сибирского. В этих морях ледообразование охватило всю северо-восточную и восточную его части, в том числе и береговую. В Чукотском море ледообразование активно развивалось в прикромочной зоне остаточных льдов на севере моря и юго-западной части моря. В северной и центральной частях моря Бофорта и среди островов Канадского арктического архипелага процессы ледообразования также развивались интенсивно (рис. 2.4.1).

В конце октября ледообразованием были охвачены всех арктические моря, за исключением Баренцева, Карского, восточной части Чукотского и прибрежной части моря Бофорта. Акватории этих морей были свободны ото льда. На акватории остальных морей повсеместно наблюдались молодые льды. В восточной части Восточно-Сибирском море наблюдалось большое количество остаточных льдов, которые сохранились здесь после летнего таяния.

Количество молодых льдов, появившихся в СЛО с середины сентября по середину октября 2025 года, составило около 1,50 млн км<sup>2</sup>, что было на 16 % меньше среднего многолетнего значения (1,79 млн км<sup>2</sup>) за длинный ряд наблюдений 1979 – 2025

гг. Отрицательная аномалия вновь появившихся молодых льдов связана с тем, что несмотря на то, что в ряде районов арктических морей ледообразование развивалось достаточно быстро, то в ряде обширных районов морей в течение октября ледообразование еще не началось.

Поле сплоченности ледяного покрова в районах, в которых ледообразование уже началось, было достаточно однородным. Здесь преобладали молодые льды сплоченностью 9 – 10 баллов (рис. 2.4.2).

Граница дрейфующих льдов располагалась близко к своему среднемуголетнему положению в морях Гренландском, Лаптевых и Восточно-Сибирском. В Баренцевом море и в морях Чукотском и Бофорта граница льдов располагалась значительно севернее своего среднемуголетнего положения. Это свидетельствует о близком к среднему развитию осенних ледовых процессов в морях Лаптевых, Восточно-Сибирском и более медленном в Баренцевом, Чукотском и Бофорта в октябре 2025 г. (рис 2.4.2).

Во второй половине октября вдоль береговой черты всех арктических морей наблюдалось становление припая.

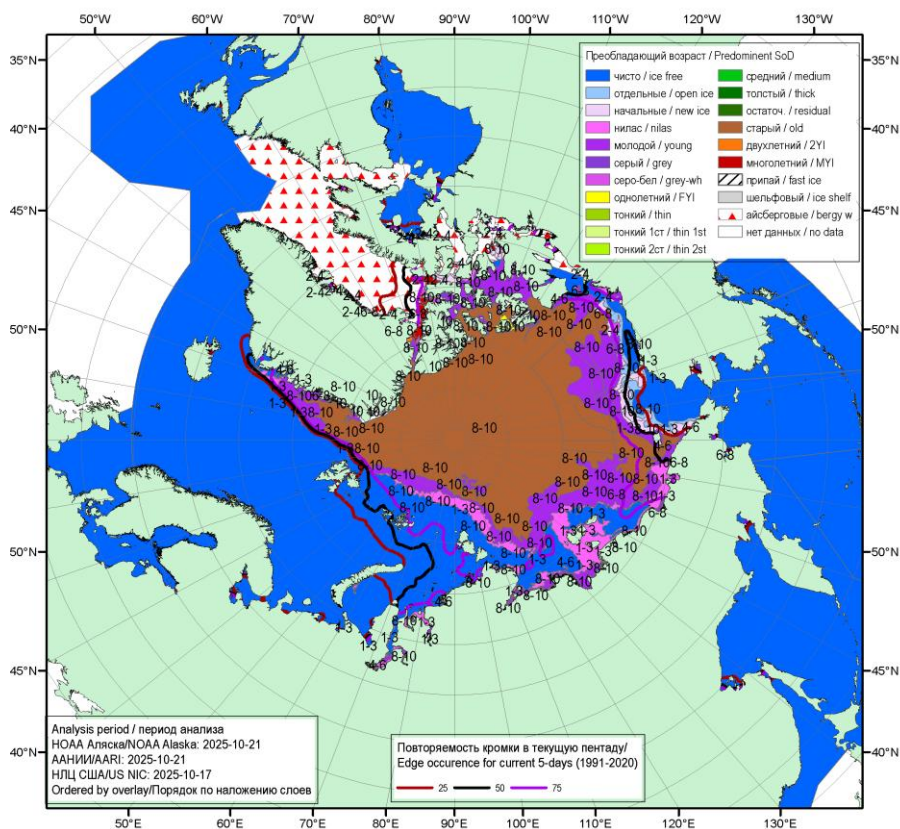


Рис. 2.4.1. Обзорная ледовая карта СЛЮ по возрасту льда за 17 – 21 октября 2025 г., составленная на основе ледового анализа ААНИИ, КЛЦ и НЛЦ США

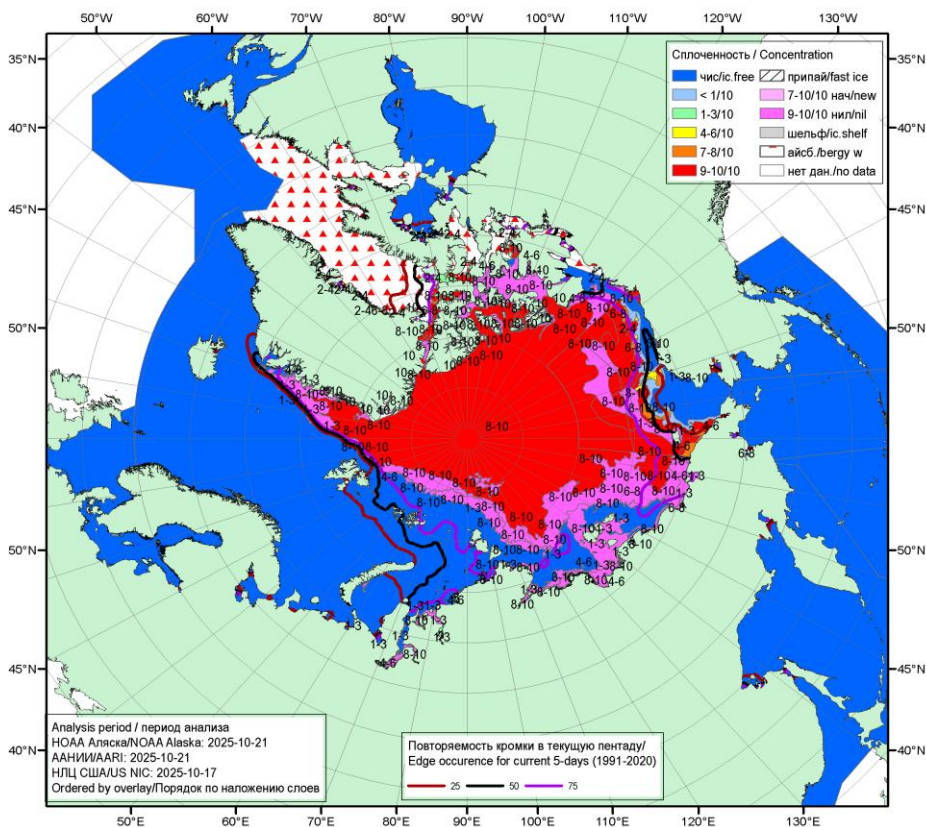


Рис. 2.4.2. Обзорная ледовая карта СЛО по сплоченности льда за 17 – 21 октября 2025 г., составленная на основе ледового анализа ААНИИ, КЛС и НЛЦ США.

В октябре в СЛО сформировалась необычная картина дрейфа, состоящая из трех самостоятельных крупномасштабных структур.

Трансарктический перенос льдов полностью отсутствовал. В приполюсном районе сформировался обширный циклонический вихрь с центром над полюсом. В результате циклонического вихря льды выносились из северных частей морей Баренцева и Карского. В результате выноса льдов из этих морей, южная граница дрейфующих льдов занимала экстремально северное положение, а сами моря максимально очистились ото льдов. Восточная ветвь вихря выносила поток льдов к побережью Гренландии и в пролив Фрама. Скорость дрейфа льдов в центре круговорота составляла 2-4 км/сут, а на подходе к проливу Фрама и в самом проливе увеличивалась до 7–10 км/сут.

На акватории морей Лаптевых и Восточно-Сибирском и к северу от их границ до 85° с.ш. сформировался перенос льдов в направлении с северо-запада на юго-восток. Поток дрейфующих льдов шириной 350–400 км наблюдался на акватории обоих морей. В результате восточного переноса, лед приносило в восточную часть Восточно-Сибирского и юго-западную часть Чукотского морей. Скорость дрейфа льдов в основном переносе составляла 4 – 7 км/сут.

Третьей хорошо сформировавшейся структурой дрейфа был Канадский антициклонический круговорот, центр которого наблюдался над северной частью моря

Бофорта. Антициклонический круговорот занимал обширную акваторию СЛО к востоку от 180 меридиана. Скорость дрейфа льдов в центральной части круговорота и на его западной периферии была невелика и составляла 2–3 км/сут на западной периферии круговорота, вдоль побережья Аляски скорость дрейфа льдов возрастала до 5–8 км/сут (рис. 2.4.3).

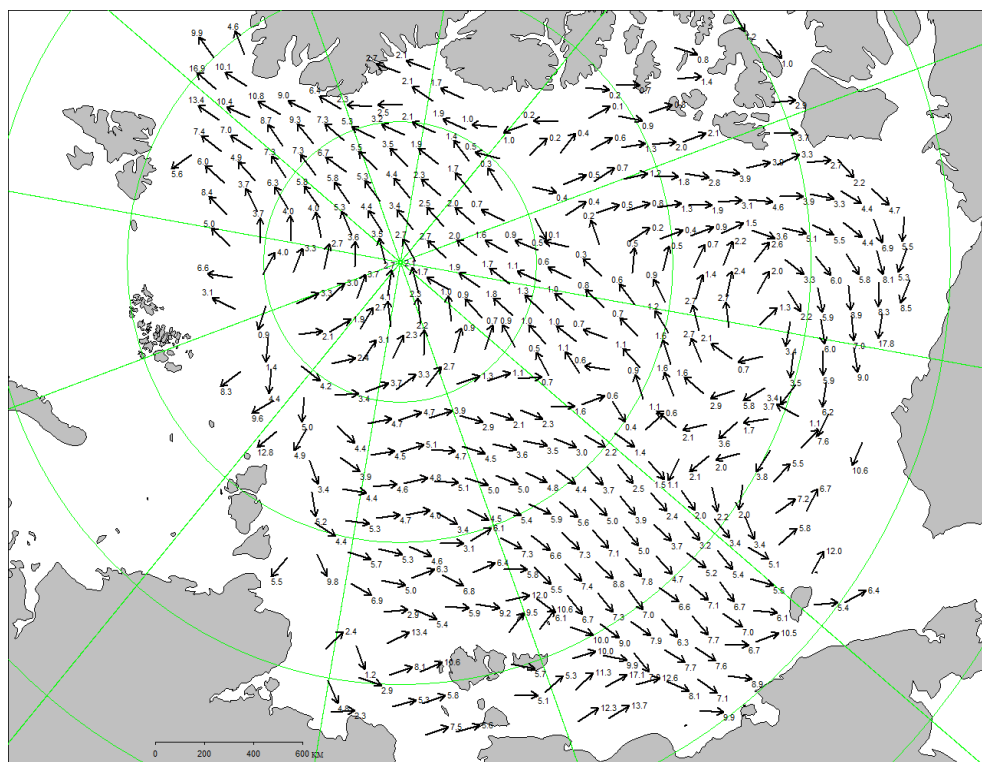


Рис. 2.4.3. Поле скорости фактического дрейфа морского льда в октябре 2025г.

В ноябре продолжалось интенсивное увеличение площади льдов. В середине ноября молодыми льдами были покрыты акватории всех арктических морей, кроме Баренцева, юго-западной Карского и юго-восточной части Чукотского. В этих морях сохранялись обширные зоны чистой воды.

Количество молодых льдов, появившихся в СЛО с середины октября по середину ноября, составило 2,33 млн км<sup>2</sup>, что оказалось близким к среднелетнему значению 2,28 млн км<sup>2</sup>.

Нарастание толщины ледяного покрова также было значительным, что прослеживалось по увеличению площади однолетних тонких льдов (диапазон толщины 30 –70 см). Если в начале ноября однолетние тонкие льды только появились в северном районе моря Лаптевых, восточной части Восточно-Сибирского моря и вдоль чукотского побережья, то в конце ноября они преобладали на всей акватории морей Лаптевых, Восточно-Сибирского и занимали треть акватории Чукотского. До конца ноября оставались свободными ото льда все Баренцево, юго-западная часть Карского и юго-восточная часть Чукотского морей.

Старые льды занимали весь приполюсный район, гренландский, канадский и северную часть аляскинского секторов Арктики. большим массивом преобладали в восточной части Восточно-Сибирского моря. В восточной части Восточно-Сибирского моря наблюдалась обширная зона остаточных льдов, сохранившихся здесь после летнего таяния.

Положение границы дрейфующего льда в Баренцевом море было близким к экстремально северному положению, а в Чукотском море близка к своему среднему многолетнему положению (рис. 2.4.4).

В начале ноября припай начал формироваться среди островов Канадского арктического архипелага, а в середине ноября среди островов российских архипелагов Северная Земля и Новосибирские острова, а также вдоль побережий арктических морей. Становление сплошного и обширного припая в морях не наблюдалось (рис. 2.4.5).

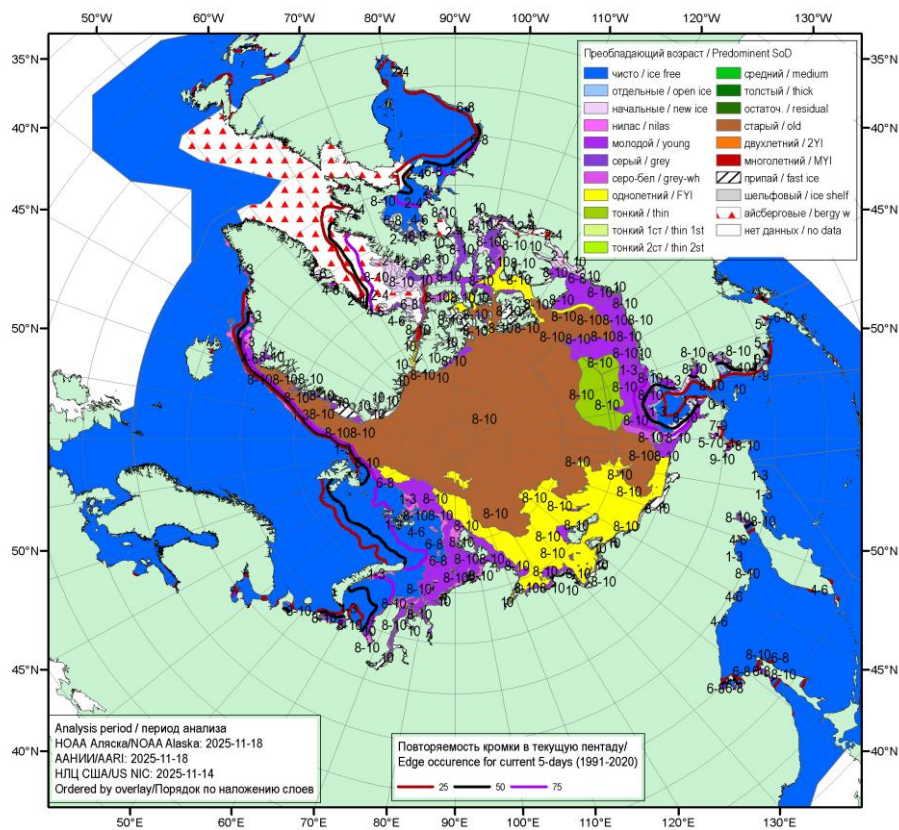


Рис. 2.4.4. Обзорная ледовая карта СЛЮ по возрасту льда за 14–18 ноября 2025 г., составленная на основе ледового анализа ААНИИ, КЛЦ и НЛЦ США.

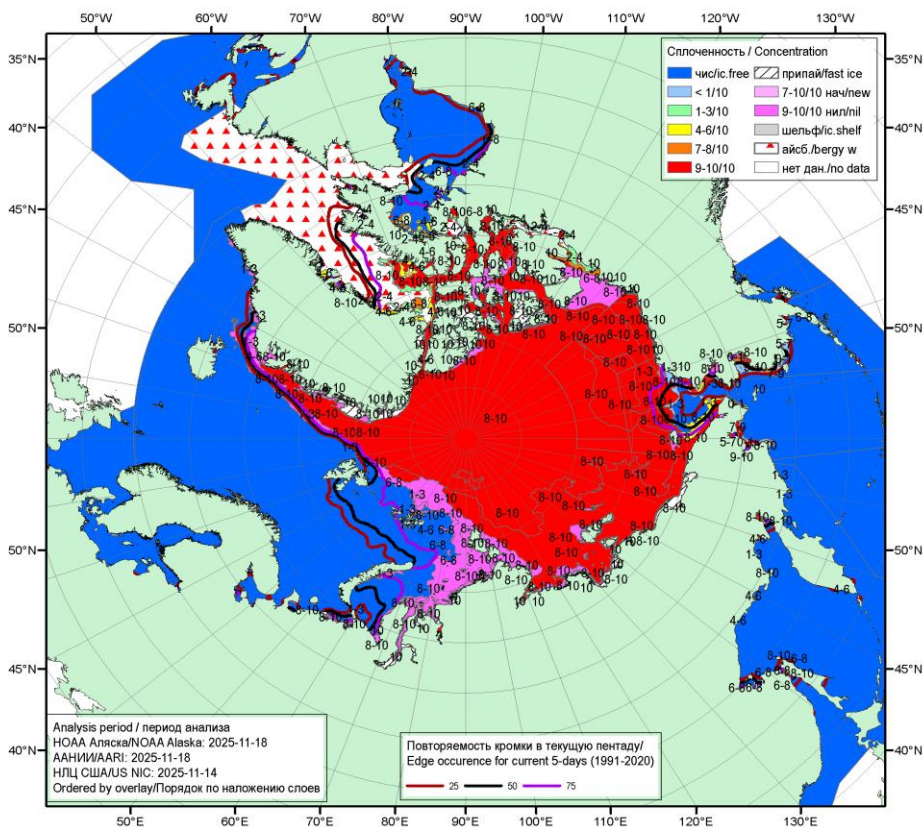


Рис. 2.4.5. Обзорная ледовая карта СЛО по сплоченности льда за 14–18 ноября 2025 г., составленная на основе ледового анализа ААНИИ, КЛС и НЛЦ США.

В ноябре в поле дрейфа льда в СЛО сформировались две традиционные крупномасштабные структуры дрейфа – менее развитый Трансарктический перенос льдов и хорошо развитый и обширный Канадский антициклонический круговорот.

Трансарктический перенос льдов начинался из северной части морей Карского и Лаптевых. Далее поток льда проходил к западу от приполюсного района и выносился в пролив Фрама. Скорости дрейфа на протяжении всего потока составляли 5–8 км/сут, увеличиваясь в проливе Фрама до 10–15 км/сут.

Канадский антициклонический круговорот существовал в виде обширного вихря с центром к северу от моря Бофора. Он занимал около 2/3 акватории СЛО. Скорости дрейфа льда в Канадском антициклоническом круговороте в центральной части круговорота составляли до 3 – 6 км/сут и увеличивались до 10 – 14 км/сут. на периферии круговорота, в районе побережья Аляски (рис. 2.4.6).



Северная Земля и Новосибирские острова, а также вдоль материкового берега всех арктических морей. В проливе Вилькицкого до конца декабря наблюдались дрейфующие льды, а проливы Новосибирских островов полностью замерзли в конце третьей декады декабря. В течение декабря произошло значительное увеличение припая в районе островов Канадского Арктического архипелага. В течение всего декабря во всех российских арктических морях за припаем наблюдалось развитие заприпайных полыней (рис. 2.4.8).

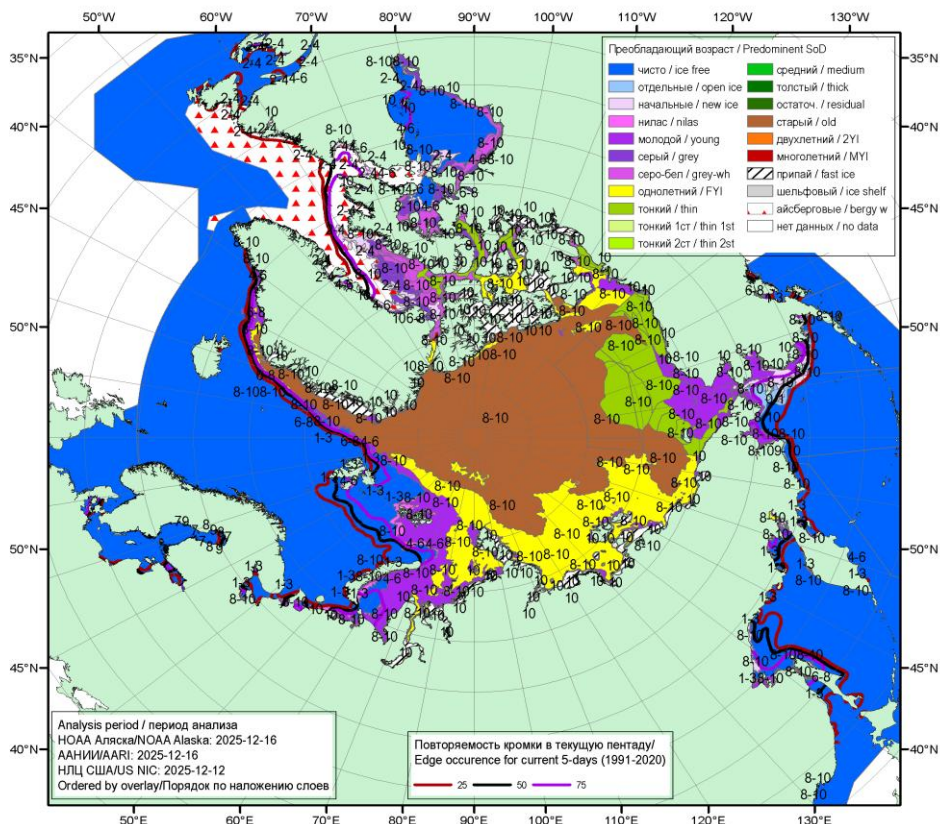


Рис. 2.4.7. Обзорная ледовая карта СЛЮ по возрасту льда за 12 – 16 декабря 2025 г., составленная на основе ледового анализа ААНИИ, КЛЦ и НЛЦ США.

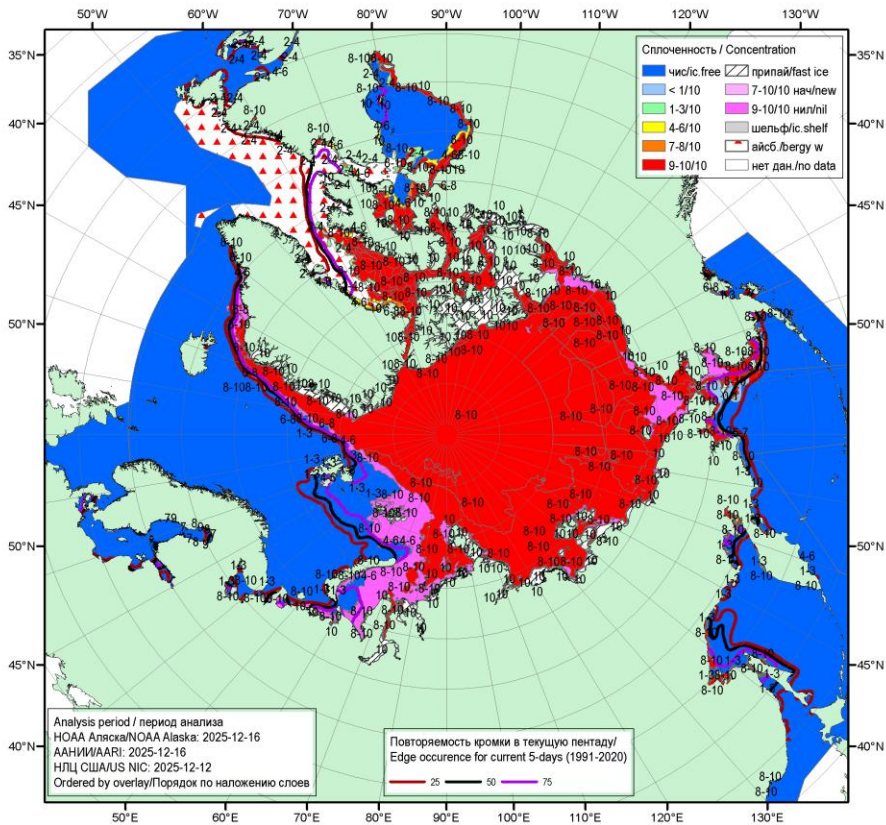


Рис. 2.4.8. Обзорная ледовая карта СЛО по сплоченности льда за 12 – 16 декабря 2025 г., составленная на основе ледового анализа ААНИИ, КЛС и НЛЦ США.

В декабре сформировалось необычное поле дрейфа ледяного покрова. Две основные традиционно наблюдаемые структуры дрейфа льда в СЛО — Трансарктический перенос льда и Канадский антициклонический круговорот полностью отсутствовали.

Вместо них в СЛО сформировался гигантский циклонический вихрь с центром в приполюсном районе, который распространился на всю акваторию океана. Гигантский циклонический вихрь брал свое начало из северных частей морей Баренцева и Карского, затем проходил по акваториям морей Лаптевых, Восточно-Сибирского, Чукотского и Бофорта и переносил весь поток льдов в канадский и аляскинский сектора Арктики.

Скорость дрейфа льдов в центральной части круговорота составляли 2 – 3 км/сут, на периферии круговорота вдоль евразийских морей возрастали до 5 – 10 км/сут и уменьшалась при поступлении в канадский и аляскинский сектора до 2–4 км/сут (рис. 2.4.9).

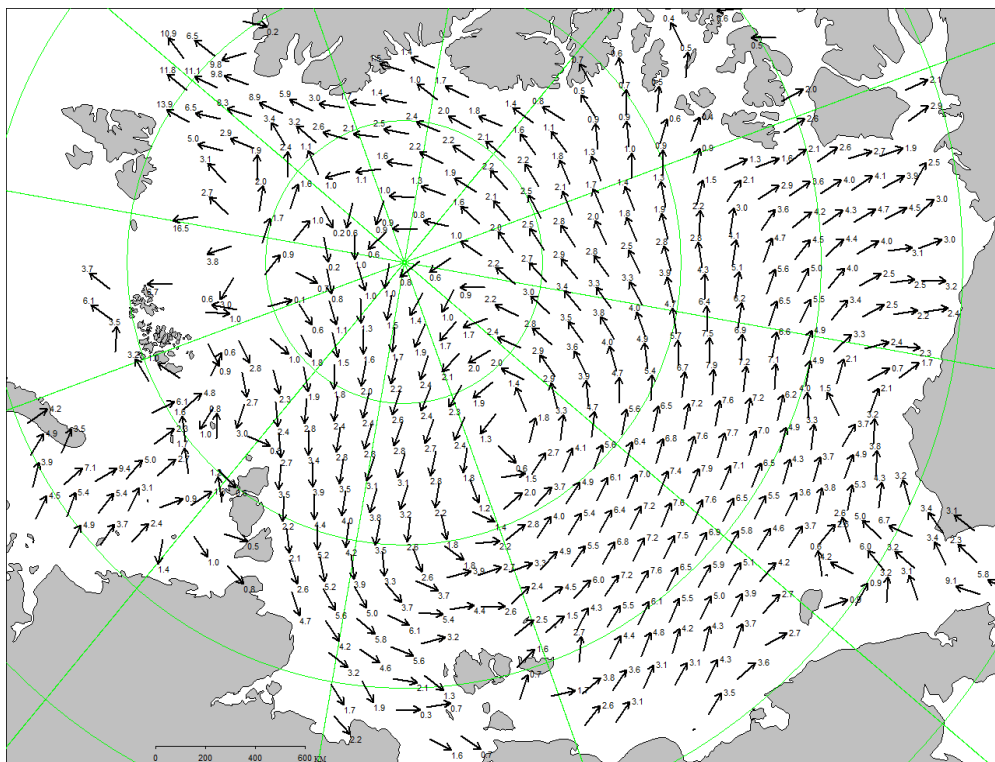


Рис. 2.4.9. Поле скорости фактического дрейфа морского льда в декабре 2025 г.

На рис. 2.4.10 приведены оценки сезонного хода объема морского льда в СЛЮ на основе расчетов средневзвешенной толщины льда по совместной модели морского льда — океана HYCOM/CICE Датского метеорологического института, дающей возможность оценить сезонные и межгодовые изменения объема морского дрейфующего льда в СЛЮ. Согласно результатам расчетов, в первой половине года объем льда был экстремально низким занимал первое место по рангу минимумов. В результате летнего таяния, которое было достаточно интенсивным, объем сохранившегося льда во второй половине года 2025 г. хотя и сохранился на первом месте по рангу в ряду минимумов, но по объему сохранившегося после летнего разрушения льда приблизился к группе минимальных лет показывая значения близкие к объему льдов 2024 г.

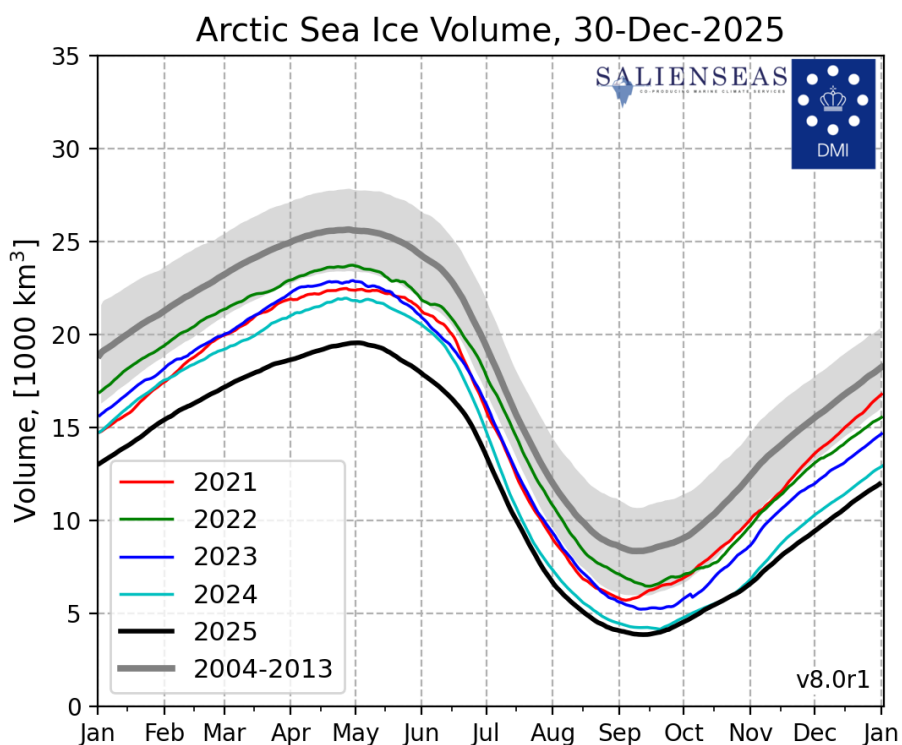


Рис. 2.4.10. Ежедневные оценки сезонного хода объема морского льда в СЛО ( $103 \text{ км}^3$ ) на основе расчетов средневзвешенной толщины льда по совместной модели морского льда – океана HYCOM/CICE Датского метеорологического института с 1 января 2004 г. по 30 декабря 2025 г.

На рис. 2.4.11 приведены ежедневные оценки сезонного хода ледовитости для СЛО и его отдельных секторов по годам (за период с октября 1978 г. по декабрь 2025 г.) на основе расчетов по данным SSMR—SSM/I, алгоритм NASATEAM. По оценкам, выполненным в ААНИИ, общая площадь дрейфующих льдов в СЛО в конце декабря 2024 г. составила 10,81 млн  $\text{км}^2$  при норме 11,56 млн  $\text{км}^2$ , т. е. оказалась на 6 % меньше средних многолетних значений. Площадь распространения льдов в конце 2025 г. оказалась в группе минимальных значений за ряд наблюдений с 1978 по 2025 г., лишь немногим превосходя значения 2016 и 2024 гг.

Сезонный ход ледовитости СЛО показывает, что общее количество льдов в течение зимнего и весеннего периодов было близким к средним многолетним значениям для всего ряда наблюдений 1978 – 2025 гг. Однако в течение летнего периода общая площадь льдов существенно сократилась и к концу летнего периода таяния составила 4,7 млн.  $\text{км}^2$  при норме 5,7 млн.  $\text{км}^2$ , что на 19 % меньше среднемноголетних значений.

По общей площади остаточного льда в середине сентября 2025 год стал двенадцатым по рангу в ряду минимумов в группе легких лет.

Развитие ледовых условий в разных секторах выявило интересные особенности, проявившиеся в 2025 г. Основной вклад в формирование легких ледовых условий в течение года внесли моря одного сектора Арктики – сектор  $45^\circ$  з.д. —  $95^\circ$  в.д.

(Гренландское — Карское моря. Напротив, в секторах  $95^\circ$  в.д. —  $170^\circ$  з.д. (моря Лаптевых — Чукотское и Берингово, Охотское) и  $170^\circ$  —  $45^\circ$  з.д. (море Бофорта и канадская Арктика) площадь льдов в летний сезон 2025 г. была близка к среднемноголетнему значению (норма за 1978–2025 гг.) (рис. 2.4.11).

Развитие ледовых условий в 2025 г. в СЛО и его морях сохранило тенденцию, наблюдающуюся в последнее десятилетие. После аномально легкого развития ледовых условий в 2012 г. во все последующие годы, включая 2025 г., наблюдалось развитие умеренно малой ледовитости (на 5–10 % меньше средних многолетних значений) в течение всего года, кроме летнего периода. В летний период происходило значительное сокращение ледовитости и формировались легкие ледовые условия (ледовитость на 20–30 % меньше средних многолетних значений). В осенний сезон года (особенно между октябрем и ноябрем) наблюдалось аномальное быстрое увеличение площади молодых льдов.

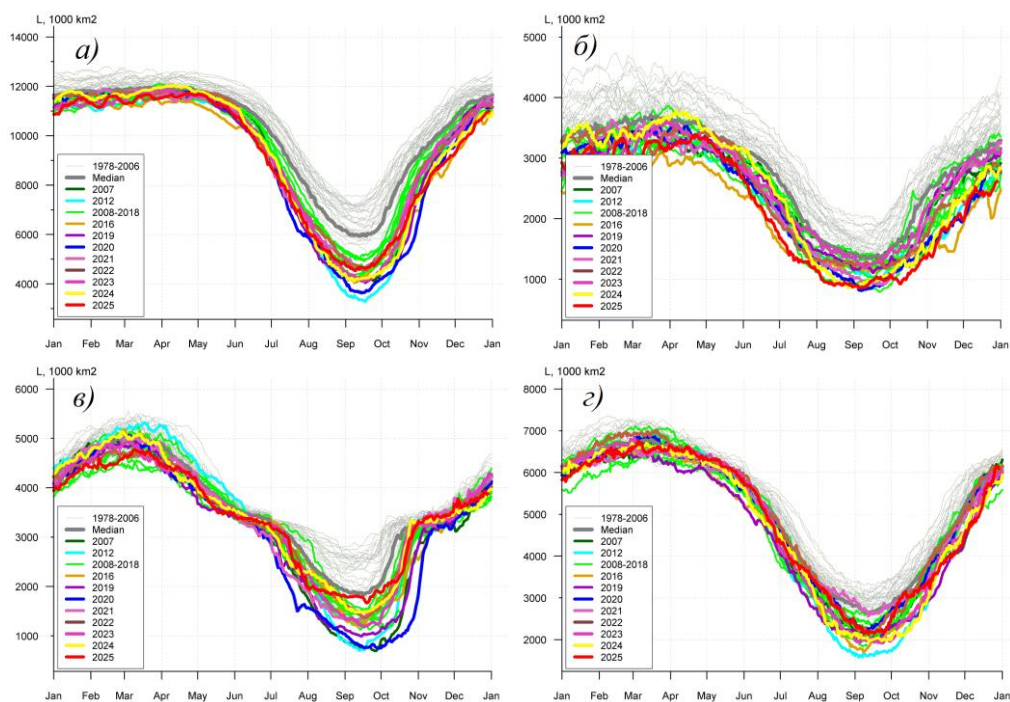


Рис. 2.4.11. Ежедневные оценки сезонного хода ледовитости для Северного Ледовитого океана и трех меридиональных секторов за период с 26 октября 1978 г. по 30 декабря 2025 г. по годам на основе расчетов по данным SSMR — SSM/I — SSMIS — AMSR2

- а) Северный Ледовитый океан; б) сектор  $45^\circ$  з.д. —  $95^\circ$  в.д. (Гренландское — Карское моря);
- в) сектор  $95^\circ$  в.д. —  $170^\circ$  з.д. (моря Лаптевых — Чукотское и Берингово, Охотское);
- з) сектор  $170^\circ$  —  $45^\circ$  з.д. (море Бофорта и канадская Арктика)

## 2.5. ЛЕДОВО-ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В УСТЬЕВЫХ ОБЛАСТЯХ РЕК

Обзор ледово-гидрологических условий на устьевых участках рек бассейнов морей Карского, Лаптевых и Восточно-Сибирского составлен на основе ежедневной информации, полученной на АСПД ААНИИ кодом КН-15 с постов стационарной сети Росгидромета и кодом КН-02-SEA с полярных станций, расположенных на устьевых взморьях рек Обь и Енисей.

### *Ледово-гидрологические условия в устьевых областях рек бассейна Карского моря*

#### *Нарастание льда в зимне-весенний период*

Наибольшее нарастание толщины льда на устьевых участках рек Обь и Енисей (п. Игарка, п. Караул). На р. Енисей (п. Дудинка) было отмечено в феврале. На реке Таз (п. Тазовское) — в марте. С конца марта по конец апреля на реке Енисей в районе п. Игарка нарастание льда не отмечалось. На р. Енисей (п. Дудинка) в конце апреля наблюдения за толщиной льда и высотой снега не производились.

В таблице 2.5.1 приведены данные о наблюдаемой толщине льда и интенсивности его ежемесячного нарастания с января по апрель.

Таблица 2.5.1

#### **Толщина льда (Н, см) и его нарастание (ΔН, см) от месяца к месяцу на устьевых участках рек бассейна Карского моря**

Река	Пункт	31 января		28 февраля		31 марта		30 апреля	
		Н	Н	ΔН	Н	ΔН	Н	Н	ΔН
Обь	Салехард	56	+18	70	+14	83	+13	89	+6
Таз	Тазовское	70	+10	78	+8	90	+12	101	+11
Енисей	Игарка	58	+25	69	+11	73	+4	73	0
	Дудинка	68	+19	98	+30	106	+8	117*	+11*
	Караул	81	+28	97	+16	109	+12	116	+7

\* Данные за 25 апреля

На устьевых участках рек Обь, Таз и Енисей толщина льда на конец апреля отмечалась меньше среднемноголетних значений на 13—36 см.

Высота снега на льду в конце апреля отмечена: на р. Обь 21—25 см, р. Таз 36—50 см, на р. Енисей — от 16 до 50 см.

В таблице 2.5.2 приведены аномалии толщин льда на конец апреля, т.е. в период, близкий к максимальной толщине льда.

В таблице 2.5.3 приведены данные о нарастании льда ежемесячно с января по апрель.

Таблица 2.5.2

**Толщина льда на конец апреля и ее аномалия  
на устьевых участках рек бассейна Карского моря, см**

Река	Пункт	Толщина льда на конец апреля, см		
		2025 г.	Средняя	Аномалия
Обь	Салехард	89	101	-12
Таз	Тазовское	101	131	-30
Енисей	Игарка	73	96	-23
	Дудинка	117*	131	-14*
	Караул	116	133	-17

\* Данные за 25 апреля

Таблица 2.5.3

**Толщина льда (Н, см) и его нарастание (ΔН, см) от месяца к месяцу  
на устьевых взморьях рек Обь и Енисей**

Устьевое взморье	Пункт	31 января		28 февраля		31 марта		30 апреля	
		Н	Н	ΔН	Н	ΔН	Н	Н	ΔН
Обская губа	Новый Порт	101	+39	130	+29	157	+27	163	+6
Енисейский залив	Сопочная Карга	109	+33	125	+16	140	+15	152	+12

Наибольшее нарастание толщины льда на устьевом взморье реки Обь и Енисей наблюдалось в январе.

В таблице 2.5.4 приведены аномалии толщины льда на устьевом взморье рек Обь и Енисей на конец апреля, т. е. в период, близкий к максимальному нарастанию льда.

Таблица 2.5.4

**Толщина льда и ее аномалия на конец апреля  
на устьевых взморьях рек Обь и Енисей**

Устьевое взморье	Пункт	Толщина, см		
		2025 г.	Средняя	Аномалия
Обская губа	Новый Порт	163	143	+20
Енисейский залив	Сопочная Карга	152	162	-10

Толщина льда в конце апреля на устьевом взморье реки Оби отмечена больше среднееголетнего значения на 20 см, а на устьевом взморье р. Енисей меньше среднееголетнего на 10 см.

Высота снега на льду в конце апреля составила 50 см в п. Новый Порт и 26 см в п. Сопочная Карга.

*Характеристика процесса вскрытия*

Признаком начала разрушения льда весной является образование закраин.

Появление воды на льду и закраин на устьевых участках рек Обь, Енисей, отмечено в первой – второй декадах мая. На реке Таз вода на льду отмечена в конце

второй декады мая, закраины не наблюдались. Подвижки и разводья на р. Обь, р. Таз и р. Енисей (п. Караул) не наблюдались, на реке Енисей (п. Игарка и п. Дудинка) отмечены в конце второй – в третьей декадах мая. Затоп льда был отмечен на р. Енисей (п. Игарка) с 20 по 23 мая, (п. Дудинка) — 27 мая. На устьевых участках рек Обь, Таз и Енисей (п. Караул) затопов не наблюдалось.

Весенний ледоход на устьевых участках рек Обь и Енисей начался раньше среднемноголетних сроков на 4—6 дней. Ледоход на р. Таз наблюдался в срок близкий среднемноголетней дате. Очищение на устьевых участках рек Обь, Таз и Енисей отмечено в сроки близкие к среднемноголетним датам.

Продолжительность весеннего ледохода на устьевых участках рек Таз, Обь и Енисей составила от 2 до 14 суток.

В таблице 2.5.5 приведены сроки начала весеннего ледохода и очищения ото льда, а также их аномалии по отношению к средним многолетним на устьевых участках рек Обь, Енисей и Таз.

Таблица 2.5.5

**Сроки вскрытия, очищения и их аномалии на устьевых участках рек**

Река	Пункт	Дата начала ледохода			Дата очищения ото льда		
		2025 г.	Средняя	Аномалия, сут	2025 г.	Средняя	Аномалия, сут
Обь	Салехард	20.05	26.05	-6	31.05	30.05	+1
Таз	Тазовское	11.06	10.06	+1	13.06	13.06	0
Енисей	Игарка	24.05	28.05	-4	07.06	06.06	+1
	Дудинка	31.05	04.06	-4	08.06	10.06	-2
	Караул	03.06	09.06	-6	12.06	15.06	-3

В таблице 2.5.6 приведены сроки взлома припая и очищения ото льда, а также аномалии по отношению к средним многолетним на устьевых взморьях рек Обь и Енисей.

Таблица 2.5.6

**Сроки вскрытия, очищения и их аномалии на устьевых взморьях рек Обь и Енисей**

Устьевое взморье	Пункт	Ледовая фаза	Дата		
			2025 г.	Средняя	Аномалия, сутки
Обская губа	Новый Порт	Взлом припая	11.06	19.06	-8
		Очищение ото льда	19.06	28.06	-9
Енисейский залив	Сопочная Карга	Взлом припая	15.06	19.06	-4
		Очищение ото льда	26.06	28.06	-2

Вода на льду, закраины и подвижки льда на устьевых взморьях рек бассейна Карского моря отмечены не были. Взлом припая и очищение устьевых участков рек Обь и Енисей произошли раньше среднемноголетних сроков на 8—4 и 9—2 дней соответственно. Продолжительность ледохода в Обской губе и в Енисейском заливе составила от 8 до 11 дней.

### Характеристика процесса замерзания

Замерзание крупных рек бассейна Карского моря как правило начинается с появления заберегов. Осенью 2025 года появление заберегов зафиксировано на реке Енисей на в конце третьей декады сентября, что значительно раньше среднелетних сроков.

Устойчивое появление плавучего льда отмечено на 4—6 дней раньше среднелетних сроков, кроме р. Обь (п. Салехард) и р. Енисей (п. Дудинка), где появление плавучего льда отмечено позже среднелетних сроков на 8 и 5 дней соответственно. Ледостав установился позже среднелетних сроков на 1—8 дней. Продолжительность периода с плавучим льдом составила 7—18 дней на реке Енисей и 7 дней на реках Таз и Обь.

В таблице 2.5.7 приведены сроки наступления осенних ледовых явлений и их аномалии на устьевых участках рек Обь, Таз и Енисей.

Таблица 2.5.7

#### Сроки наступления ледовых явлений и их аномалии на устьевых участках рек

Пункт	Дата появления заберегов			Дата устойчивого появления плавучего льда			Дата ледостава		
	2025 г.	Средняя*	Аномалия, сут	2025 г.	Средняя*	Аномалия, сут	2025 г.	Средняя*	Аномалия, сут
Обь									
Салехард	нб	20.10	–	29.10	21.10	+8	05.11	30.10	+6
Таз									
Тазовское	нб	10.10	–	09.10	13.10	–4	16.10	15.10	+1
Енисей									
Игарка	нб	17.10	–	14.10	19.10	–5	31.10	23.10	+8
Дудинка	27.09	15.10	–18	23.10	18.10	+5	30.10	24.10	+6
Караул	27.09	14.10	–17	12.10	18.10	–6	30.10	23.10	+7

\* за весь период наблюдений

В таблице 2.5.8 приведены сроки замерзания, а также аномалии по отношению к средним многолетним на устьевых взморьях рек Обь и Енисей.

Таблица 2.5.8

#### Сроки наступления ледовых явлений и их аномалии на устьевых взморьях рек Обь и Енисей

Устьевое взморье	Пункт	Ледовая фаза	Дата		
			2025 г.	Средняя	Аномалия, сутки
Обская губа	Новый Порт	Устойчивое появление плавучего льда	11.10	11.10	0
		Полное замерзание	21.10	19.10	+2
Енисейский залив	Сопочная Карга	Устойчивое появление плавучего льда	14.10	11.10	+3
		Полное замерзание	21.10	24.10	–3

На устьевом взморье Енисейского залива появление плавучего льда произошло на 3 дня позже среднелетних дат, а на устьевом взморье Обской губы в день,

соответствующий среднемноголетнему сроку. Полное замерзание на устьевом взморье реки Оби произошло позже среднемноголетней даты на 2 дня, на устьевом взморье реки Енисей на 3 дня раньше.

Продолжительность периода с плавучим льдом в п. Сопочная Карга и в п. Новый Порт составила 7 и 10 дней соответственно.

*Нарастание льда в осенне-зимний период*

В таблице 2.5.9 приведены данные о нарастании толщины льда за ноябрь-декабрь.

Таблица 2.5.9

**Толщина льда (Н, см) и его нарастание (ΔН, см) от месяца к месяцу на устьевых участках рек бассейна Карского моря**

Река	Пункт	31 октября	30 ноября		31 декабря	
		Н	Н	ΔН	Н	ΔН
Обь	Салехард	-	36	+36	-	-
Таз	Тазовское	-	44	+44	68	+24
Енисей	Игарка	-	40	+40	60	+20
	Дудинка	-	33	+33	68	+35
	Караул	3	30	+27	65	+35

Наибольшее нарастание толщины льда с момента начала ледообразования на устьевых участках рек Таз и Енисей (п. Игарка) наблюдалось в ноябре. На устьевом участке реки Енисей (п. Дудинка и п. Караул) – в декабре.

В таблице 2.5.10 приведены аномалии толщины льда в конце декабря по отношению к средним многолетним величинам на устьевых участках рек.

Таблица 2.5.10

**Толщина льда и ее аномалия на конец декабря на устьевых участках рек бассейна Карского моря**

Река	Пункт	Толщина льда (см) на конец декабря		
		2025 г.	Средняя	Аномалия
Обь	Салехард	-	62	-
Таз	Тазовское	68	76	-8
Енисей	Игарка	60	58	+2
	Дудинка	68	72	-4
	Караул	65	81	-16

Толщина льда в конце декабря 2025 г. на устьевых участках рассматриваемых рек отмечена меньше среднемноголетних значений на 4—16 см, за исключением п. Игарка, где толщина была больше на 2 см.

Высота снега на льду в рассматриваемых пунктах устьевых участков рек Таз и Енисей на конец декабря составила от 21—25 см до 26—35 см.

В таблице 2.12 приведены данные о нарастании толщины льда за октябрь-декабрь, а в таблице 2.13 — аномалии толщин льда на конец декабря на устьевых взморьях рек Обь и Енисей.

Таблица 2.5.11

**Толщина льда (Н, см) и его нарастание ( $\Delta$ Н, см) в осенне-зимний период на устьевых взморьях рек Обь и Енисей**

Устьевое взморье	Пункт	31 октября	30 ноября		31 декабря	
		Н	Н	$\Delta$ Н	Н	$\Delta$ Н
Обская губа	Новый Порт	-	45	+45	80	+35
Енисейский залив	Сопочная Карга	-	46	+46	78	+32

В осенне-зимний период наибольшее нарастание льда на устьевом взморье реки Обь и Енисей было отмечено в ноябре.

Таблица 2.5.12

**Толщина льда и ее аномалия на конец декабря на устьевых взморьях рек Обь и Енисей**

Устьевое взморье	Пункт	Толщина льда (см) на конец декабря		
		2025 г.	Средняя	Аномалия
Обская губа	Новый Порт	80	77	+3
Енисейский залив	Сопочная Карга	78	95	-17

Толщина льда в конце декабря 2025 г. на устьевом взморье реки Енисей была больше среднемноголетних значений на 3 см, на устьевом взморье реки Обь была меньше среднемноголетних значений на 17 см.

Высота снега на льду на конец декабря на устьевом взморье реки Обь — 44 см, на устьевом взморье реки Енисей — 12 см.

***Ледово-гидрологические условия на устьевых участках крупных рек бассейна моря Лаптевых***

***Нарастание льда в зимне-весенний период***

Наибольшее нарастание толщины льда, по имеющимся данным, на устьевых участках рек бассейна моря Лаптевых отмечено в январе, кроме р. Лена (п. Кюсюр), где наибольшее нарастание льда наблюдалось в феврале. С января по апрель во всех пунктах отмечено нарастание толщины льда, кроме реки Хатанги (п. Хатанга), где к концу апреля наблюдалось таяние льда.

В таблице 2.5.13 приведены данные о нарастании толщины льда ежемесячно с января по апрель на устьевых участках рек бассейна моря Лаптевых.

**Толщина льда (Н, см) и его нарастание ( $\Delta$ Н, см) от месяца к месяцу в зимне-весенний период на устьевых участках рек**

Река	Пункт	31 января		28 февраля		31 марта		30 апреля	
		Н	$\Delta$ Н	Н	$\Delta$ Н	Н	$\Delta$ Н	Н	$\Delta$ Н
Хатанга	Хатанга	119	+38	143	+24	152*	+9*	135	-17*
Оленек	Тюмети	84	+24	94	+10	105	+11	109	+4
	Усть-Оленек	135	+40	144	+9	174	+30	185	+11
Лена	Кюсюр	116	+27	148	+32	167	+19	177	+10
	Хабарово (Бык, протока)	161	+50	188	+27	198	+10	202	+4
Яна	Юбилейная	80	+16	95	+15	110	+15	-	-

\* данные за 20 марта

В таблице 2.5.14 приведены аномалии толщины льда на конец апреля, т.е. в период, близкий к максимальному нарастанию льда.

Таблица 2.5.14

**Толщина льда и ее аномалия на конец апреля на устьевых участках рек**

Река	Пункт	Толщина льда на конец апреля, см		
		2025 г.	Средняя	Аномалия
Хатанга	Хатанга	135	151	-16
Оленёк	Тюмети	109	134	-25
	Усть-Оленёк	185	189	-4
Лена	Кюсюр	177	173	+4
	Хабарово	202	223	-21
Яна	Юбилейная	-	148	-

Толщина льда в конце апреля на устьевых участках рек бассейна моря Лаптевых наблюдалась значительно ниже среднемноголетних значений на 4—25 см, кроме р. Лена (п. Кюсюр), где толщина льда отмечена выше среднемноголетних значений на 4 см.

Высота снега на льду в конце апреля на устьевых участках рек бассейна моря Лаптевых составила от 5—10 см на р. Лена (п. Хабарово) до 26—35 см на р. Оленек (п. Тюмети).

*Характеристика процесса вскрытия*

На устьевых участках рек бассейна моря Лаптевых появление воды на льду и закраин наблюдалось во второй - третьей декадах мая. На р. Яна и р. Лена (п. Кюсюр) закраины не наблюдались.

Подвижки на устьевых участках рек бассейна моря Лаптевых отмечались в конце третьей декады мая – первой декады июня. На р. Оленек (п. Усть-Оленек) и р. Яна (п. Юбилейная) подвижки не наблюдались. На р. Оленек (п. Тюмети) и р. Лена (п. Кюсюр) процесс вскрытия сопровождался образованием заторов в третьей декаде мая.

Начало весеннего ледохода на р. Оленек и р. Лена произошло раньше среднемноголетних сроков на 2—6 дней, на р. Хатанга в срок, соответствующий среднемноголетней дате. Очищение на р. Оленек и р. Лена произошло также раньше среднемноголетних сроков на 1—7 дней, кроме р. Хатанга (п. Хатанга), где очищение наблюдалось в срок, соответствующий среднемноголетней дате. Продолжительность ледохода на реках составила: Хатанга – 6 дней, Оленек — от 2 до 8 дней, Лена от 5 до 14 дней, Яна — 4 дня.

В таблице 2.5.15 приведены сроки вскрытия устьевых участков рек Хатанга, Оленек, Лена, Яна и их аномалии.

Таблица 2.5.15

**Сроки вскрытия, очищения и их аномалии на устьевых участках рек**

Река	Пункт	Даты начала ледохода			Дата очищения ото льда		
		2025 г.	Средняя	Аномалия, сутки	2025 г.	Средняя	Аномалия, сутки
Хатанга	Хатанга	10.06	10.06	0	16.06	16.06	0
Оленек	Тюмети	29.05	01.06	–3	06.06	11.06	–5
	Усть-Оленек	13.06	16.06	–3	15.06	20.06	–5
Лена	Кюсюр	26.05	01.06	–6	09.06	10.06	–1
	Хабарово (Бык.протока)	01.06	06.06	–5	06.06	13.06	–7
Яна	Юбилейная	27.05	29.05	–2	31.05	05.06	–5

*Характеристика процесса замерзания*

Появление заберегов на устьевых участках рек моря Лаптевых началось раньше среднемноголетних сроков на 1—3 дня, в пунктах Кюсюр и Хабарово в даты близкие к среднемноголетним.

В таблице 2.5.16 приведены сроки наступления осенних ледовых явлений на устьевых участках рек Хатанга, Оленек, Лена и Яна и их аномалии.

Устойчивое появление плавучего льда было отмечено позже среднемноголетних сроков на 4—5 дней, кроме п. Тюмети, где появление плавучего льда наблюдалось раньше среднемноголетней даты на 6 дней. На реке Яне п. Юбилейная появление плавучего льда зафиксировано в срок, соответствующий среднему.

Ледостав в пунктах Кюсюр и Хабарово и Хатанга отмечен позже среднемноголетних сроков на 2—4 дня, в пунктах Усть-Оленек и Тюмети раньше среднемноголетних сроков на 5 и 14 дней соответственно. На реке Яне п. Юбилейная ледостав отмечен в срок, соответствующий среднему.

Продолжительность периода с плавучим льдом составила 1—13 дней.

Таблица 2.5.16

**Сроки наступления ледовых явлений и их аномалии на устьевых участках рек**

Пункт	Дата появления заберегов			Дата устойчивого появления плавучего льда			Дата ледостава		
	2025 г.	Средняя	Аномалия	2025 г.	Средняя	Аномалия	2025 г.	Средняя	Аномалия
<b>Хатанга</b>									
Хатанга	27.09	-	-	-	02.10	-	06.10	04.10	+2
<b>Оленёк</b>									
Тюмети	24.09	29.09	-1	25.09	01.10	-6	26.09	10.10	-14
Усть-Оленек	-	30.09	-	-	01.10	-	01.10	06.10	-5
<b>Лена</b>									
Кюсюр	08.10	08.10	0	14.10	09.10	+5	27.10	23.10	+4
Хабарово (Бык, протока)	13.10	12.10	+1	13.10	11.10	+4	23.10	19.10	+4
<b>Яна</b>									
Юбилейная	25.09	28.09	-3	01.10	01.10	0	06.10	06.10	0

*Нарастание льда в осенне-зимний период*

В таблице 2.5.17 приведены данные о нарастании толщины льда за ноябрь-декабрь, а в таблице 2.5.18 – толщина льда и ее аномалия на конец декабря.

Таблица 2.5.17

**Толщина льда (Н, см) и его нарастание ( $\Delta$ Н, см) от месяца к месяцу в осенне-зимний период на устьевых участках рек**

Река	Пункт	31 октября	30 ноября		31 декабря	
		Н	Н	$\Delta$ Н	Н	$\Delta$ Н
Хатанга	Хатанга	10*	50	+40	-	-
Оленек	Тюмети	18	42	+24	68	+26
	Усть-Оленек	20	48	+28	83	+35
Лена	Кюсюр	-	-	-	-	-
	Хабарово (Бык.протока)	-	82	+82	109	+27
Яна	Юбилейная	19	32	+13	45	+13

10\*- данные за 25 октября

В осенне-зимний период нарастание льда с момента начала ледообразования на устьевых участках рек моря Лаптевых неравномерное.

Таблица 2.5.18

**Толщина льда и ее аномалия на конец декабря на устьевых участках рек**

Река	Пункт	Толщина льда на конец декабря, см		
		2025 г.	Средняя	Аномалия
Хатанга	Хатанга	-	-	-
Оленек	Тюмети	68	80	-12
	Усть-Оленек	83	101	-18
Лена	Кюсюр	-	88	-
	Хабарово (Бык. протока)	109	117	-8
Яна	Юбилейная	45	69	-24

На устьевых участках рек моря Лаптевых толщина льда в конце декабря отмечена меньше средних многолетних значений на 8—24 см.

Высота снега на льду в рассматриваемых пунктах на конец декабря составила от 5—10 см до 26—35 см.

***Ледово-гидрологические условия на устьевых участках крупных рек бассейна Восточно-Сибирского моря******Нарастание льда в зимне-весенний период***

В таблице 2.5.19 приведены данные о наблюдаемой толщине льда и о его нарастании на конец месяцев в зимне-весенний период на устьевых участках рек бассейна Восточно-Сибирского моря.

Таблица 2.5.19

**Толщина льда (Н, см) и его нарастание ( $\Delta$ Н, см) от месяца к месяцу в зимне-весенний период на устьевых участках рек**

Река	Пункт	31 января		28 февраля		31 марта		30 апреля	
		Н	$\Delta$ Н	Н	$\Delta$ Н	Н	$\Delta$ Н	Н	$\Delta$ Н
Индигирка	Чокурдах	99	+29	120	+21	138	+18	149	+11
Колыма	Колымское	104	+25	121	+17	132	+11	140	+8
	Черский	87	+17	102	+15	105	+3	111	+6

Максимальное нарастание толщины льда в устьевых участках рек бассейна Восточно-Сибирского моря по имеющимся данным наблюдалось в январе.

В таблице 2.5.20 приведены толщины льда и их аномалии в период, близкий к максимальному нарастанию льда – в конце апреля.

**Толщина льда и ее аномалия на конец апреля на устьевых участках рек**

Река	Пункт	Толщина льда на конец апреля, см		
		2025 г.	Средняя	Аномалия
Индигирка	Чокурдах	149	162	-13
Колыма	Колымское	140	140	0
	Черский	111	137	-26

Толщины льда в конце апреля на устьевом участке реки Индигирки и Колымы (п. Черский) наблюдались меньше среднемноголетних значений на 13—26 см. На устьевом участке реки Колымы (п. Колымское) толщина льда в конце апреля соответствовала среднемноголетнему значению. Высота снега на реке Индигирка составила 16—20 см, на реке Колыме — 21—25 см.

**Характеристика процесса вскрытия**

Вода на льду на устьевых участках рек бассейна Восточно-Сибирского моря была отмечена в первой и третьей декадах мая (кроме п. Колымское, где вода на льду не отмечена). Появление закраин наблюдалось в конце второй — третьей декаде мая. Подвижки на устьевых участках рек бассейна Восточно-Сибирского моря наблюдались в третьей декаде мая. На устьевом участке реки Колымы (п. Колымское) наблюдался затор в третьей декаде мая. На устьевых участках рек Колыма (п. Черский) и Индигирка заторы не наблюдались.

Весенний ледоход на р. Индигирка начался раньше среднемноголетнего срока на 6 дней. На реке Колыма в сроки близкие к среднемноголетним. Очищение ото льда на реке Индигирке и реке Колыме (п. Колымское) отмечено раньше среднемноголетних сроков на 6 и 3 дня соответственно. Очищение на реке Колыме (п. Черский) на 4 дня раньше среднемноголетней даты. Продолжительность ледохода составила 2—3 дня.

В таблице 2.5.21 приведены сроки вскрытия устьевых участков рек Индигирка и Колыма.

Таблица 2.5.21

**Сроки вскрытия, очищения и их аномалии на устьевых участках рек**

Река	Пункт	Даты начала ледохода			Дата очищения ото льда		
		2025 г.	Средняя	Аномалия, сутки	2025 г.	Средняя	Аномалия, сутки
Индигирка	Чокурдах	31.05	06.06	-6	03.06	09.06	-6
Колыма	Колымское	29.05	29.05	0	31.05	03.06	-3
	Черский	01.06	02.06	-1	03.06	07.06	-4

**Характеристика процесса замерзания**

Появление заберегов на устьевых участках рек бассейна Восточно-Сибирского моря отмечено: на реке Индигирке позже средних дат на 8 дней, на реке Колыма позже на 5—7 дней.

В таблице 2.5.22 приведены сроки наступления осенних ледовых явлений устьевых участков рек Индигирка и Колыма и их аномалии.

Таблица 2.5.22

**Сроки наступления ледовых явлений и их аномалии на устьевых участках рек**

Пункт	Дата появления заберегов			Дата устойчивого появления плавучего льда			Дата ледостава		
	2025 г.	Средняя	Аномалия	2025 г.	Средняя	Аномалия	2025 г.	Средняя	Аномалия
Индиگیرка									
Чокурдах	11.10	03.10	+8	09.10	05.10	+4	19.10	09.10	+10
Колыма									
Колымское	13.10	06.10	+7	12.10	08.10	+4	20.10	12.10	+8
Черский	11.10	06.10	+5	11.10	06.10	+5	13.10	11.10	+2

Появление плавучего льда на устьевом участке реки Индиگیرка отмечалось позже среднемноголетней даты на 4 дня, на реке Колыма – на 4—5 дней. Ледостав на устьевых участках рек Индиگیرка и Колыма начался также позже среднемноголетних сроков на 2—10 дней.

Продолжительность периода с плавучим льдом составила 2—10 дней.

*Нарастание льда в осенне-зимний период*

В таблице 2.5.23 приведены данные о нарастании толщины льда на устьевых участках рек Индиگیرка и Колыма за октябрь–декабрь, а в таблице 2.5.24 – аномалии толщин льда в декабре по отношению к средней многолетней величине.

Таблица 2.5.23

**Толщина льда (Н, см) и его нарастание ( $\Delta H$ , см) от месяца к месяцу в осенне-зимний период на устьевых участках рек**

Река	Пункт	31 октября	30 ноября		31 декабря	
		Н	Н	$\Delta H$	Н	$\Delta H$
Индиگیرка	Чокурдах	-	-	-	73	+73
Колыма	Колымское	-	-	-	68	+68
	Черский	-	-	-	52	+52

Максимальное нарастание толщины льда (с момента начала ледообразования) на устьевых участках рек Индиگیرка и Колыма отмечено в декабре.

Таблица 2.5.24

**Толщина льда и ее аномалия на конец декабря на устьевых участках рек**

Река	Пункт	Толщина льда на конец декабря, см		
		2025 г.	Средняя	Аномалия
Индиگیرка	Чокурдах	73	87	-14
Колыма	Колымское	68	74	-6
	Черский	52	61	-9

В конце декабря толщина льда на устьевых участках рек Индиگیرка и Колыма наблюдалась на 6—14 см меньше среднемноголетних значений.

Высота снега на льду на конец декабря на устьевых участках рек Колыма и Индиگیرка составила от 11—15 см до 21—25 см.

### 3. ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ СЕВЕРНОГО ЛЕДОВИТОГО ОКЕАНА И ЕГО МОРЕЙ

#### 3.1 ТЕРМОХАЛИННЫЕ УСЛОВИЯ

Анализ термохалинного состояния вод Северного Ледовитого океана (СЛО) в 2025 г. выполнен на основании данных автономных дрейфующих комплексов ИТР (Ice-Tethered Profiler) и ТОР (Tethered Ocean Profiler), оснащенных профилографами, обеспечивающими непрерывное поступление информации о термохалинной структуре верхнего 760-метрового слоя вод (табл. 3.1.1, рис. 3.1.1).

Таблица 3.1.1

**Сведения о наблюдениях за температурой и соленостью, выполненных на акватории СЛО в 2025 г. и загруженных в БДТХ отдела океанологии ААНИИ**

№ п/п	Экспедиция	Дата первой и последней станций		Число станций
1	ИТР 106	01.01.2025	30.09.2025	1040
2	ИТР 133	01.01.2025	30.09.2025	2286
3	ИТР 139	01.01.2025	30.09.2025	516
4	ИТР 142	01.01.2025	24.09.2025	964
5	ТОР 14	01.07.2025	30.09.2025	551

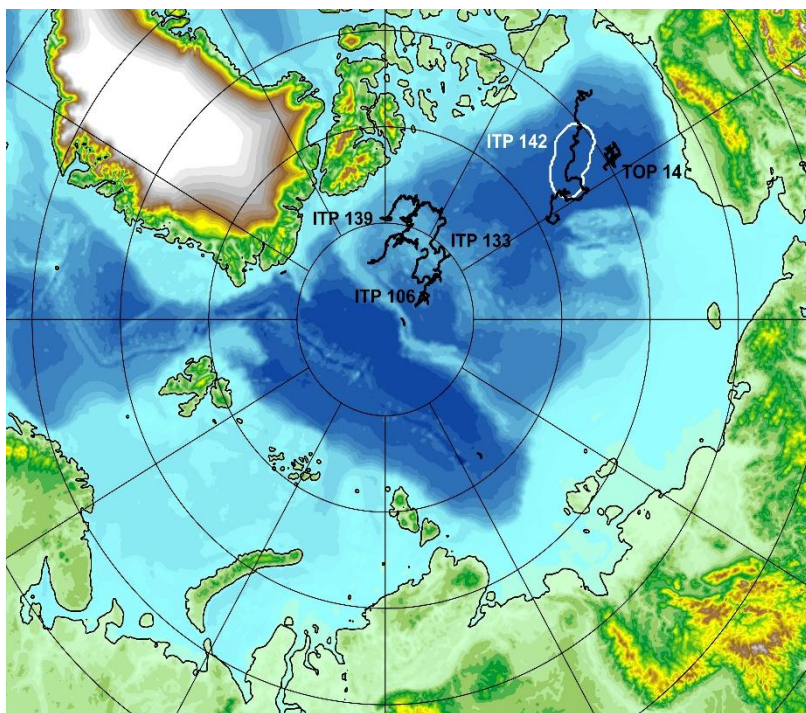


Рис. 3.1.1. Положение океанографических станций, выполненных на акватории СЛО в 2025 г. и занесенных в БД термохалинных характеристик отдела океанологии ААНИИ

### 3.1.1 Особенности вертикальной термохалинной структуры СЛО

Для изучения особенностей термохалинной структуры СЛО в 2025 г. был осуществлен анализ вертикального распределения значений температуры и солёности в предварительно выделенной группе океанографических станций. В качестве таковых использовались данные ИТР 142 в Канадской глубоководной котловине (рис. 3.1.1). В выделенной группе станций рассчитывались основные статистические характеристики (среднее, стандартное отклонение, минимальное и максимальное значения) вертикальных профилей температуры и солёности. При дальнейшем анализе полученные статистические характеристики сравнивались с климатическими средними и их стандартными отклонениями, рассчитанными за климатический период с 1991 по 2020 гг., принятый за климатическую норму, для этого же района. Область поиска исторических данных (рис. 3.1.1, белый контур) был на 50—100 км шире по сравнению с областью расположения океанографических станций, используемых для анализа в 2025 году.

#### *Амеразийский суббассейн*

Поверхностный слой в Канадской глубоководной котловине по данным ИТР 142 в 2025 году обладал большей солёностью по сравнению с климатической нормой. Значения положительной аномалии солёности изменялись от 0,1 до 0,54 ‰. Для сравнения в 2024 году значения положительной аномалии солёности изменялись от 0,22 до 2 ‰. При этом в 2023 году поверхностный слой наоборот был незначительно распреснен. Значения отрицательной аномалии солёности изменялись от -0,24 до -0,6 ‰ и соответствовали аномалиям, наблюдающимся в 2022 году. Температура поверхностного слоя в 2025 году была близка к климатической норме.

Под верхним перемешанным слоем глубже 35-40 м расположен слой летних тихоокеанских вод (ЛТВ), который является характерной особенностью Амеразийского суббассейна СЛО. Для этого слоя характерно наличие промежуточного максимума температуры воды в слое с солёностью от 31 до 33 ‰. Максимальное значение температуры слоя ЛТВ в первом квартале 2025 г. составило 0,2 °С, превышая климатическую норму на 0,9 °С, во втором квартале составило 0,92 °С, превышая климатическую норму на 1,9 °С, а в третьем квартале составило 0,7 °С, превышая климатическую норму на 1,1 °С.

При этом наибольшая положительная аномалия температуры ЛТВ в 2024 году составила 0,2 °С, что связано с тем, что дрейф ИТР 139, данные которого были использованы для анализа, проходил в северной части Канадской глубоководной котловины, в то время как основное ядро ЛТВ залегает в центральной и южной частях котловины. Для сравнения аномалия температуры слоя ЛТВ в 2023 г. составила 0,36 °С, а в 2022 г. составила 0,6—0,7 °С.

На глубинах 160—190 м в Канадской глубоководной котловине залегают так называемые зимние тихоокеанские воды, затекающие через Берингов пролив и смешивающиеся с водами Чукотского моря в холодный период. Эти воды в Арктическом бассейне характеризуются низкими значениями температуры и солёностью равной 33,1 ‰, наблюдаемой в ядре данной прослойки. Характерной особенностью последних лет является заглубление ядра зимних тихоокеанских вод. По данным ИТР 142 ядро холодных тихоокеанских вод залегало на глубине 175—190 м, в то время как по климатическим средним ядро наблюдалось на 150-175 м.

Глубже 180—200 м в Канадской глубоководной котловине наблюдается постепенное повышение температуры воды, обусловленное теплоотдачей атлантической водной массы (АВ). Верхняя граница слоя данной прослойки (0 °С) в 2025 году

располагалась на глубине 295—310 м.

Максимальные значения температуры воды в ядре АВ составили 0,83—0,88 °С (480-520 м глубины), что незначительно превышало климатическую норму на 0,1—0,2 °С. Для сравнения максимальные значения температуры воды в ядре АВ в 2024 составили 0,85 °С.

Крайне незначительная наблюдающаяся положительная аномалия температуры АВ в 2025 году свидетельствует об отсутствии как положительного, так и отрицательного тренда температуры АВ в Амеразийском суббассейне СЛО.

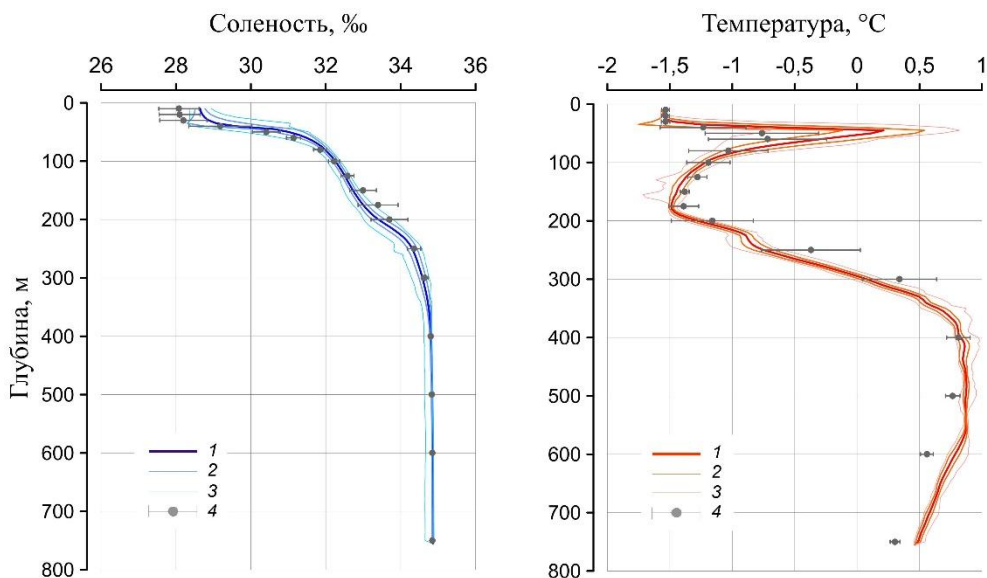


Рис. 3.1.2. Вертикальное распределение солёности и температуры воды в Канадской глубоководной котловине в марте 2025 г. по результатам измерений профилографа ИТР 142

1 — профиль средних значений, 2 — область стандартного отклонения, 3 — минимальные и максимальные значения наблюдаемых характеристик, 4 — средние климатические значения и их стандартные отклонения, рассчитанные по историческим данным базы термохалинных характеристик СЛО отдела океанологии АНИИ за указанные выше месяцы в период с 1991 по 2020 гг.

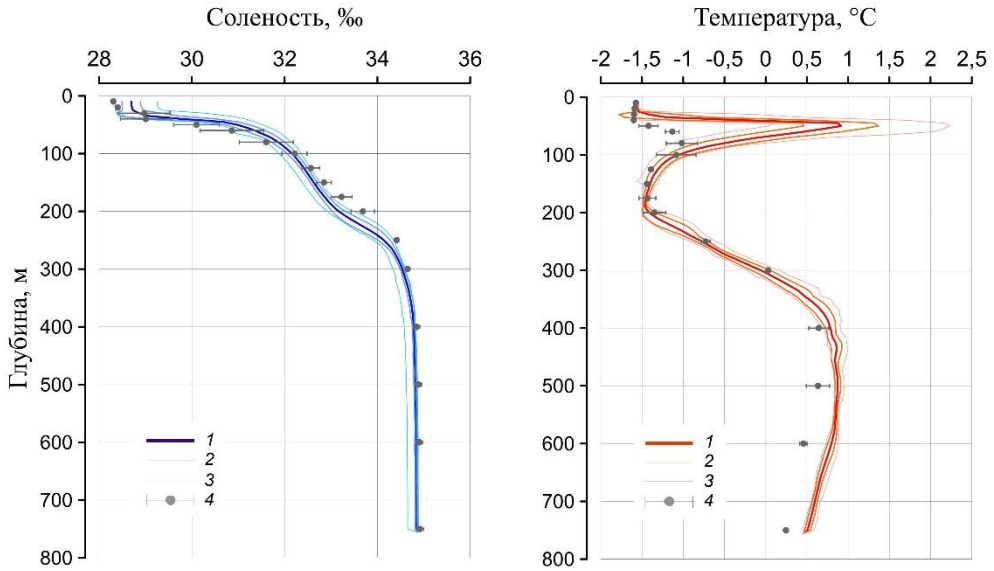


Рис. 3.1.3. Вертикальное распределение солёности и температуры воды в Канадской глубоководной котловине в мае 2025 г. по результатам измерений профилографа ИТР 142

Условные обозначения см. рис. 3.1.2.

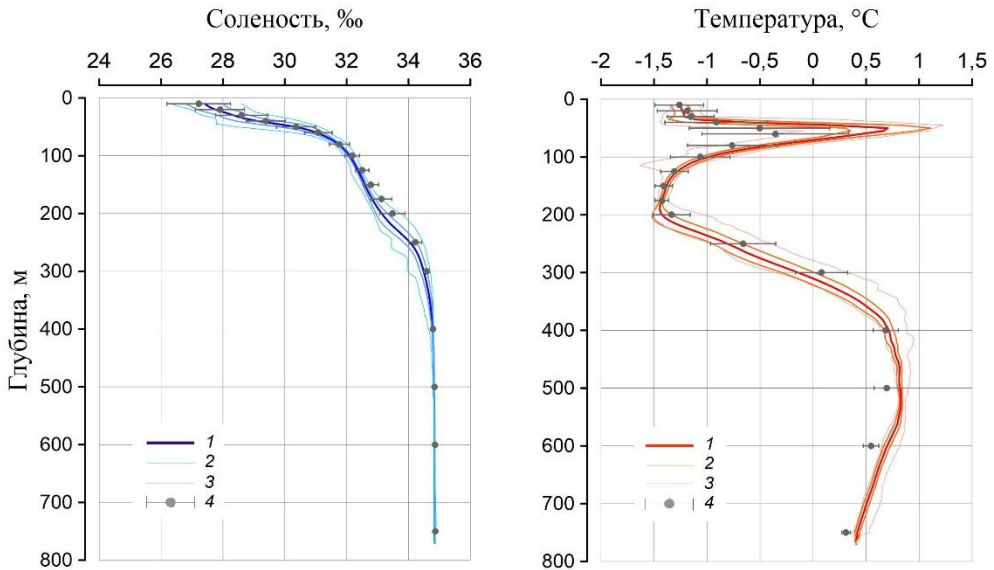


Рис. 3.1.4. Вертикальное распределение солёности и температуры воды в Канадской глубоководной котловине в июле 2025 г. по результатам измерений профилографа ИТР 142

Условные обозначения см. рис. 3.1.2.

### 3.2 УРОВЕНЬ АРКТИЧЕСКИХ МОРЕЙ

В 2025 году наблюдения за уровнем моря велись в Карском море на восьми станциях, две из которых расположены в юго-западной части моря: Амдерма, Усть-Кара, пять – в северо-восточной части моря: мыс Стерлегова, ГМО им. Е.К. Федорова (мыс Челюскина), остров Диксон, Сопочная Карга и острова Известий ЦИК, и на станции Новый Порт расположенной в Обской губе, в море Лаптевых на пяти станциях: Анабар, мыс Кигилях, пролив Санникова, остров Котельный, бухта Тикси. Измерения уровня моря, производимые на станции Тикси признаны некорректными, и поэтому данные, полученные с этой станции в анализе не использовались. Чукотское и Восточно-Сибирское моря наблюдениями за уровнем моря освещены не были.

На станциях Амдерма и остров Диксон наблюдения за уровнем моря проводились в течение всего года. На станции Усть-Кара наблюдений не было в июне, октябре и ноябре, на станции Сопочная Карга наблюдений не было с июня по август, на станции острова Известий ЦИК наблюдений не было в ноябре и декабре, на станции ГМО им. Е.К. Федорова (м. Челюскина) наблюдения за уровнем моря проводились только с января по июнь, на станции Новый Порт — с августа по октябрь, а на станции мыс Стерлегова только во второй половине декабря.

Относительно полноценные наблюдения в течение года были выполнены только на двух станциях в Карском море (Амдерма и о. Диксон) и четырёх станциях в море Лаптевых.

На протяжении 2025 года колебания уровня на всех станциях Карского моря, как в его юго-западной, так и в северо-восточной частях происходили на повышенном фоне. Аномалии среднегодовых уровней составили +8 см на станции Амдерма, +20 см на станции Уст-Кара, +21 см на станции Сопочная Карга, +14 см на станции остров Диксон и +21 см на станции острова Известий ЦИК.

В море Лаптевых, на станциях, расположенных на Новосибирских островах, аномалии среднегодовых уровней составили +9 см на станции м. Кигилях, +10 см на станции пр. Санникова и +15 см на станции о. Котельный. На станции Анабар среднегодовая аномалия уровня составила +22 см.

#### *Сезонные колебания уровня арктических морей*

Как правило, сезонные колебания уровня арктических морей отличаются хорошо выраженным годовым ходом, характеризующимся минимумом весной (март – май) и максимумом осенью (сентябрь – ноябрь). В 2025 г. сезонные колебания уровня в целом были близки к типичным, однако в некоторых случаях отмечались существенные отклонения.

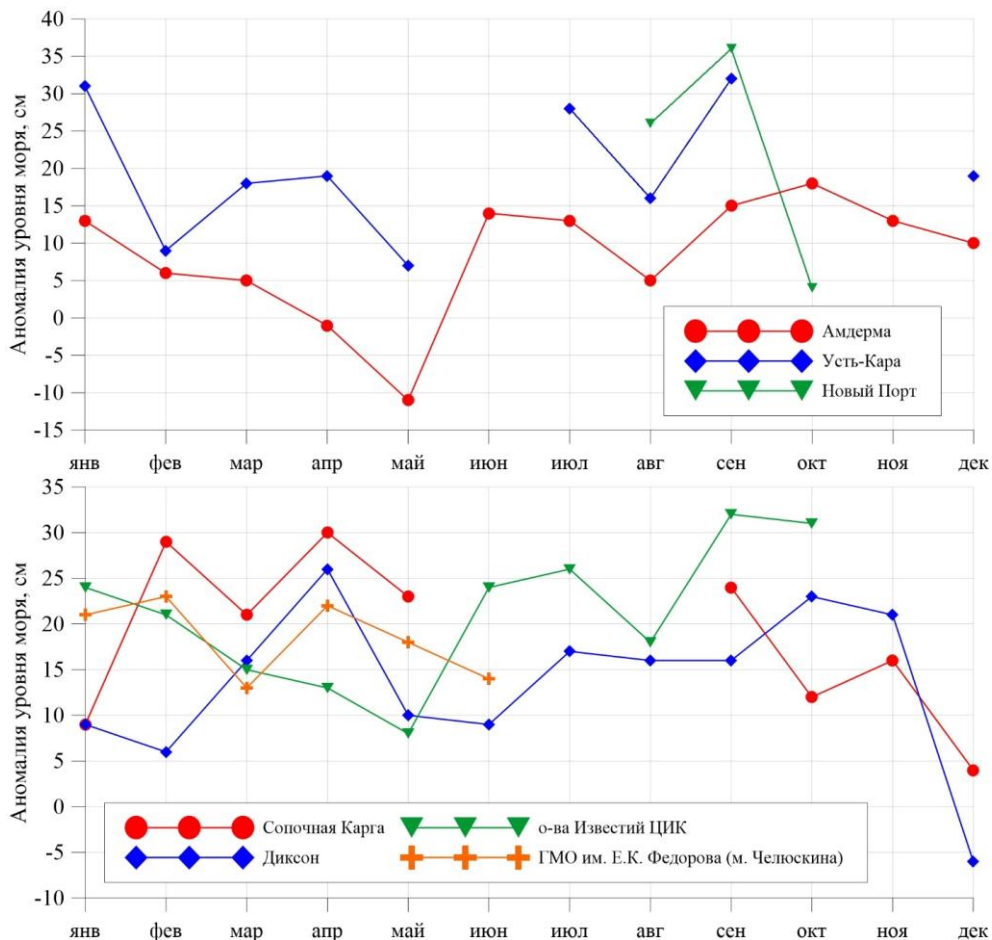


Рис. 3.2.1 Изменения среднемесячного значения уровня Карского моря в 2025 г.

В юго-западной части Карского моря по данным станций Амдерма и Усть-Кара (рис. 3.2.1) минимальные среднемесячные значения уровня были зафиксированы в мае. На станции Амдерма в этом месяце средний уровень моря составил  $-11$  см, а на станции Усть-Кара —  $+7$  см. Наибольший среднемесячный уровень моря на станции Амдерма наблюдался в октябре —  $+18$  см, а на станции Уст-Кара в сентябре —  $+32$  см. В целом необходимо отметить, что на станции Амдерма по сравнению со станцией Усть-Кара в 2025 году наблюдались сравнительно низкие среднемесячные значения уровня моря. В предыдущие годы такой существенной разницы не наблюдалось.

На востоке Карского моря на станции Сопочная Карга минимальный среднемесячный уровень моря был зафиксирован в январе и декабре ( $+4$  см), на станции остров Диксон минимум так же наблюдался в декабре ( $-6$  см). На станции острова Известий ЦИК минимальный среднемесячный уровень был зафиксирован в мае ( $+8$  см), а на станции ГМО им. Е.К. Федорова (м. Челюскина) в марте ( $+13$  см). Для станций остров Диксон и Сопочная Карга самые высокие значения уровня моря в 2025 году пришлись на апрель, когда среднемесячный уровень моря здесь поднялся до отметки  $+26$  и  $+30$  см. На станции острова Известий ЦИК максимальный среднемесячный уровень моря был

зафиксирован в сентябре — +32 см.

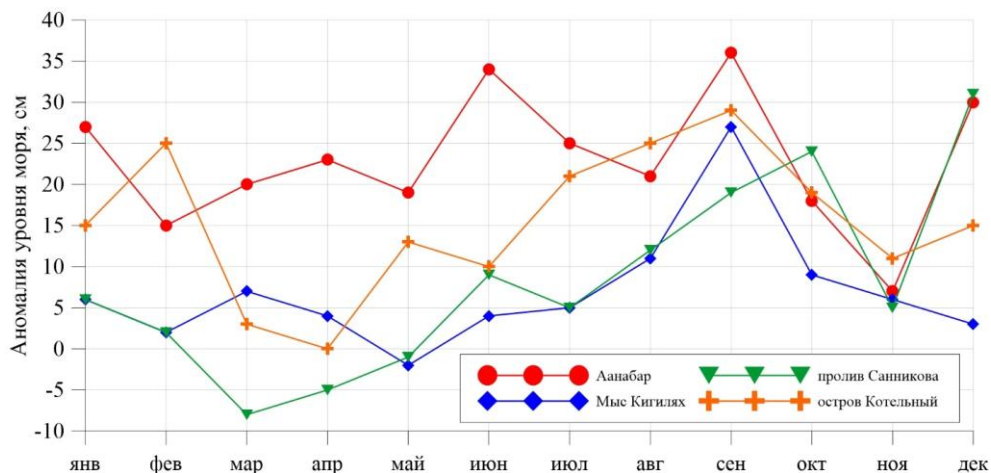


Рис. 3.2.2. Изменения среднемесячного уровня на станциях моря Лаптевых в 2025 г.

В южной части моря Лаптевых на станции Анабар (рис. 3.2.2) минимальный среднемесячный уровень моря был зафиксирован в ноябре и составил +7 см. В июне и сентябре можно выделить высокие среднемесячные значения уровня моря — +34 и +36 см, соответственно. Первый максимум уровня связан с весенним половодьем, а второй обусловлен естественным сезонным ходом изменений уровня моря, связанным с типичными анемобарическими условиями над акваториями арктических морей.

На станциях, расположенных на побережье Новосибирских островов минимальные среднемесячные значения уровня моря, были зафиксированы с марта по май. В частности, на станции мыс Кигилях минимум наблюдался в мае (–2 см), на станции пролив Санникова — в марте (–8 см), а на станции остров Котельный — в апреле (0 см). Максимальный среднемесячный уровень на станциях мыс Кигилях и остров Котельный наблюдался в сентябре — +27 см и +29 см, а на станции пролив Санникова в декабре — +31 см.

Таким образом на большинстве станций морей Лаптевых и Карского действительно сохраняется хорошо выраженный годовой ход колебаний уровня моря.

### ***Сгонно-нагонные колебания уровня***

Ранее наиболее значительные анемобарические изменения уровня отмечались преимущественно в сентябре — октябре, реже в августе и ноябре и весьма редко в остальные месяцы года. В 2014 г. значительные сгонно-нагонные колебания наблюдались преимущественно в августе — сентябре. В 2015 году, наиболее существенные сгонно-нагонные колебания наблюдались преимущественно в ноябре — январе или июле — августе. В 2016 и 2017 гг. наиболее значительные сгонно-нагонные колебания наблюдались в январе — апреле. В 2018 году особо стоит отметить значительные сгонно-нагонные колебания в начале и в конце года. В 2019 - 2022 годах для Карского моря максимумы сгонно-нагонных колебаний наблюдались в различные периоды времени в зависимости от района, где размещена та или иная станция. В 2023 году в юго-западной части Карского моря максимальные сгоны наблюдались в апреле и мае, а максимальные

нагоны – в феврале и октябре. На востоке Карского моря максимальный сгон наблюдался в марте, а нагон – в июне и сентябре. В море Лаптевых в 2023 году стоит отметить высокие нагоны в августе, а сгоны — в октябре. В 2024 году сгоны были зафиксированы в первой половине года с января по май, тогда как нагоны наблюдались преимущественно с сентября по декабрь.

В 2025 году в юго-западной части Карского моря по данным станций Амдерма и Усть-Кара наибольшие сгоны наблюдались 26 января, 4 февраля, а также в период с 25 по 27 мая. На станции Амдерма 26 мая уровень моря опустился до отметки  $-72$  см (минимальный в году). Наибольшие нагоны можно отметить 18 января, 8 февраля, 16 марта, а также 1 октября. На станции Амдерма 8 февраля было зафиксировано значение уровня моря равное  $+91$  см. На станции Усть-Кара максимальный уровень был зафиксирован 1 октября, когда уровенная отметка поднялась до  $+114$  см.

На востоке Карского моря по данным станций Сопочная Карга и острова Известий ЦИК минимальное значение уровня моря было зафиксировано 18 февраля. На станции Сопочная Карга отметка уровня моря в этот день опускалась до значения  $-61$  см. Довольно сильный сгон на этой станции наблюдался 24 сентября, когда уровень моря опустился до  $-69$  см. На станции остров Диксон максимальный сгон наблюдался 16 декабря – до  $-45$  см, а на станции Новый Порт – 21 октября – до  $-56$  см. Сильные нагоны на востоке Карского моря можно отметить 19 января, 9 февраля, 18 сентября. На станции Сопочная Карга выделяется два очень сильных подъёма уровня моря — 18 февраля и 24 сентября, когда он достиг отметки  $+162$  и  $+107$  см соответственно. На станции острова Известий ЦИК так же выделяется нагон до  $+81$  см, произошедший 9 февраля.

На юге моря Лаптевых по данным станции Анабар максимальны сгон наблюдался 5 октября, когда уровень воды понизился до  $-74$  см, а довольно высокие нагоны отмечались 17,18 июня и 10 сентября, когда уровень моря поднимался до  $+108$  и  $+123$  см соответственно.

В районе Новосибирских островов сильные сгоны можно отметить 1 и 2 мая, когда на станции пролив Санникова уровень моря опустился до  $-55$  см, а на станции остров Котельный — до  $-60$  см. На станции Кигилях наибольший сгон был отмечен 25 октября — до  $-29$  см. Сильные нагоны в этой части моря Лаптевых отмечены 12—13 сентября (на станции мыс Кигилях до  $+90$  см, на станции остров Котельный до  $+69$  см), а так же в период с 24 по 26 декабря (на станции пролив Санникова до  $+67$  см, на станции остров Котельный до  $+68$  см).

### ***Многолетние изменения уровня арктических морей***

Практически во всех районах арктических морей колебания уровня моря до 1985 г. носили стационарный характер и линейный тренд уровня в этот период был близок к нулю или вовсе отрицательный (табл. 3.2.1). Его значение для разных станций составляло от  $-0,193$  до  $0,061$  см/год при среднем значении  $0,013$  см/год.

После 1985 г. характер колебаний уровня на станциях арктических морей существенным образом изменился (рис. 3.2.3): в 1985 г. началось резкое повышение уровня моря, и в конце 1980-х — начале 1990-х годов его колебания происходили на повышенном фоне. Затем наблюдалось понижение уровня моря, и во многих районах арктических морей он даже вернулся к средним значениям. Однако в конце 1990-х — начале 2000-х годов уровень моря вновь стал повышаться и в 2005—2009 гг. достиг наблюдавшихся ранее максимумов и даже превысил их. В 2010 г. уровень моря снова понизился до отметок, близких к средним значениям, после чего вновь началось его повышение, носившее в период 2011—2021 гг. в разных районах арктических морей различный характер. В юго-западной части Карского моря наблюдалось хорошо выраженное повышение уровня с возвратом к максимумам 2005—2009 гг. В 2013 г. в этом

районе был зафиксирован исторический максимум уровня, перекрытый в 2016 г. После чего в 2017 году уровень незначительно опустился, оставаясь на повышенном фоне. В 2018 и 2019 годах уровень немного возрос по сравнению с 2017 годом. В восточной части Карского моря тенденции к повышению уровня были выражены слабо и, скорее, носили характер слабых колебаний на повышенном фоне. А в районе Новосибирских островов после подъема уровня моря с максимумом в 2012 г. произошло резкое понижение уровня с минимумом в 2014 г. В 2015 г. средний уровень моря несколько повысился, и в 2016 и 2017 г. это повышение продолжилось. В 2018 году среднегодовой уровень достиг максимального за последние годы значения, а в 2019-2024 гг. вновь несколько понизился.

Таблица 3.2.1

**Линейный тренд уровня (см/год) по районам арктических морей, определенный для трех периодов**

Район	Станция	Период					
		1950—2025		1950—1985		1985—2025	
		у	R <sup>2</sup>	у	R <sup>2</sup>	у	R <sup>2</sup>
ЮЗ Карского моря	Амдерма	0,399	0,685	0,013	0,001	0,486	0,488
	Усть-Кара	0,259	0,494	-0,041	0,017	0,436	0,391
Восток Карского моря	Диксон	0,183	0,227	-0,017	0,001	0,274	0,127
	Сопочная	0,255	0,400	-0,160	0,051	0,310	0,286
	Карга						
Новосибирские острова	Санникова	0,209	0,316	-0,076	0,018	0,322	0,243
	Кигилях	0,120	0,153	-0,193	0,112	0,226	0,165
<b>Среднее</b>		<b>0,238</b>		<b>0,013</b>		<b>0,342</b>	

*Примечание:* у — значение величины линейного тренда, R<sup>2</sup> — значение коэффициента детерминации линейного тренда

Значение тренда за период 1985—2025 гг. для различных станций, расположенных на побережье арктических морей, составило от 0,226 до 0,486 см/год при среднем значении тренда 0,342 см/год. При этом наиболее значительный тренд был зафиксирован, как и ранее, в юго-западной части Карского моря, особенно на станции Амдерма. Необходимо отметить, что для станции Амдерма величина тренда в 2025 году стала ниже, но при этом она повысилась на других станциях, за счёт чего выросло и среднее значение тренда. Значительнее всего среднегодовой уровень моря повысился на станциях Сопочная Карга и Усть-Кара. В целом в 2025 году на большинстве станций наблюдалось повышение среднегодового уровня моря.

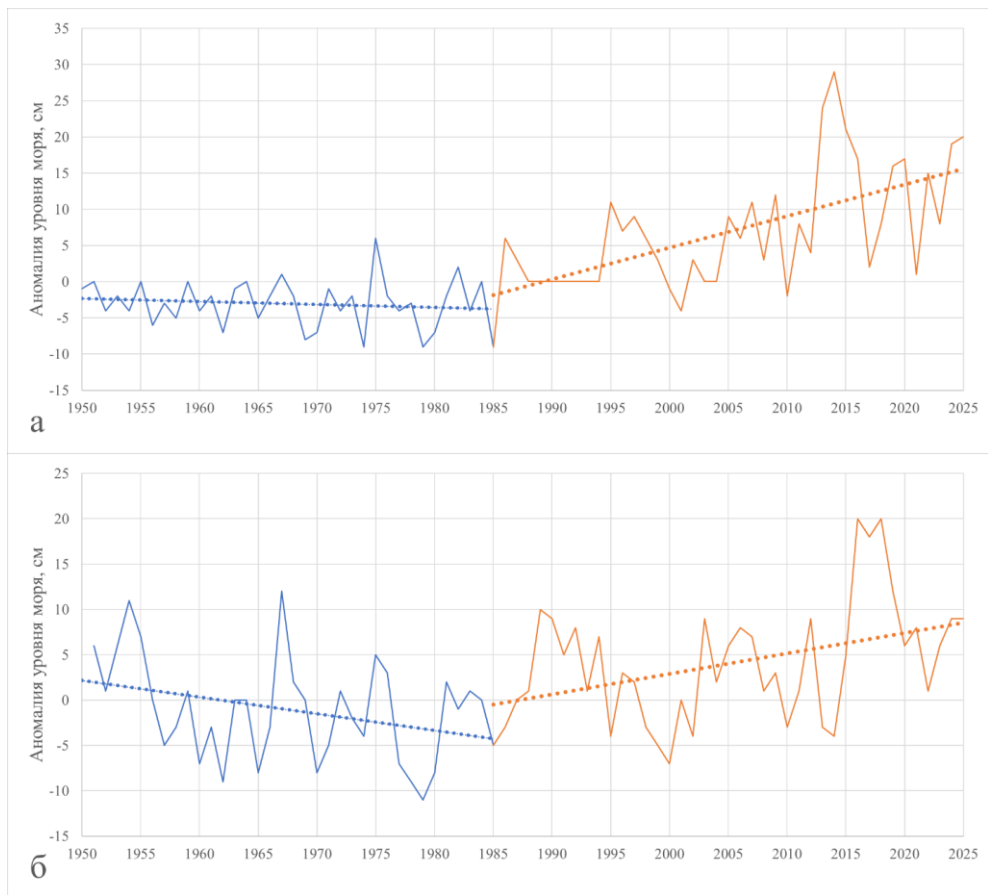


Рис. 3.2.3 – Аномалии среднегодового уровня моря

*а* – в юго-западной части Карского моря на станции Усть-Кара; *б* – на востоке моря Лаптевых на станции Кигилях

### 3.3. ВЕТРОВОЕ ВОЛНЕНИЕ НА АКВАТОРИИ АРКТИЧЕСКИХ МОРЕЙ

Ввиду отсутствия продолжительных инструментальных измерений волнения в арктических морях России обзор ветрового волнения основывается на результатах модельных расчетов и прогнозов. Мониторинг ветро-волновых условий осуществляется ежедневным использованием авторской спектрально-параметрической модели AARI-PD2, разработанной в ЛО ГОИН и модифицированной в ААНИИ. Район Российской Арктики аппроксимируется двумя большими расчетными областями с шагом  $1,0^\circ$  по долготе и  $0,5^\circ$  по широте. Первая расчетная область включает в себя Баренцево и Карское моря (западный сектор), а вторая – моря Лаптевых, Восточно-Сибирское и Чукотское (восточный сектор). Основными исходными данными модели являлись поля атмосферного давления на уровне моря (или поля составляющих скорости ветра на высоте 10 м), температура воздуха на высоте 2 м, а также батиметрические данные в узлах расчетной сетки. Исходные данные оперативно поступают из метеорологического центра Брекнелл (Великобритания, EGRR) в ААНИИ в центр коммутации сообщений (ЦКС

UNIMAS) автоматизированной системы передачи данных (АСПД) Росгидромета (формат данных GRIB1). Положение кромки льда при расчетах задавалось по ежедневным спутниковым многоканальным микроволновым данным (SSM/I) и уточнялось по данным реанализа сплоченности льда ААНИИ.

По результатам модельных расчетов была выполнена оценка повторяемости значений максимумов значительных высот волн ( $H_s$  – significant wave height) обеспеченностью 13 % на акватории арктических морей России для отдельных месяцев года. Сведения о распределении величины  $H_s$  для Баренцева моря приведены в табл. 3.3.1, для Карского моря – в табл. 3.3.2, для акватории морей восточной части Арктики (Лаптевых, Восточно-Сибирского и Чукотского) – в табл. 3.3.3 – 3.3.5.

### *Баренцево море*

Из табл. 3.3.1 видно, что на акватории Баренцева моря в 2025 г. преобладало волнение с высотой волн от 2 до 3 м (31 % случаев). Число случаев, когда высота максимумов значительных волн на акватории Баренцева моря превышала 5 м, составило в 2025 г. 17 % (в 2007 г.—30 %, 2008 г.—27 %, 2009 г.—24 %, 2010 г.—23 %, 2011 г.—16 %, 2012 г.—13 %, 2013 г.—10 %, 2014 г.—8 %, 2015 г.—15 %, 2016 г.—11 %, 2017 г.—13 %, 2018 г.—13 %, 2019 г.—9 %, 2020 г.—17 %, 2021 г.—11 %, 2022 г.—12 %, 2023 г.—15 %, 2024 г.—19 %).

Самым штормовым месяцем в Баренцевом море в 2025 г. стал февраль (11 штормовых дней с высотой волн более 5 м). Не менее штормовыми были январь и декабрь 2025 г., однако, максимальная высота волны была рассчитана на входе в Баренцево море в феврале 2025 г. Высота волны превысила 13,5 м (7 февраля на 12 ч UTC). Продолжительность шторма составила 10 дней (с 3 по 12 февраля). Это максимальное значение является одним из наибольших значений за весь расчетный период, начиная с 2007 г. До 2025 г. высота волны более 13,5 м была рассчитана 2 февраля 2009 г. на 00 ч.

*Таблица 3.3.1*

### **Повторяемость (число дней) различных градаций высоты волн ( $H_s$ ) в Баренцевом море в 2025 г.**

Месяц	Высота волн, м													
	0—1	1—2	2—3	3—4	4—5	5—6	6—7	7—8	8—9	9—10	10—11	11—12	12—13	13—14
Январь	–	1	4	10	5	3	6	–	2	–	–	–	–	–
Февраль	–	–	4	10	3	5	3	1	–	–	–	–	1	1
Март	–	2	8	5	11	3	1	1	–	–	–	–	–	–
Апрель	–	1	15	7	4	2	1	–	–	–	–	–	–	–
Май	–	4	17	10	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Июнь	–	8	18	4	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Июль	–	13	14	4	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Август	–	11	11	8	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Сентябрь	–	5	10	4	6	5	–	–	–	–	–	–	–	–
Октябрь	–	–	9	10	9	3	–	–	–	–	–	–	–	–
Ноябрь	–	1	5	11	3	5	3	2	–	–	–	–	–	–
Декабрь	–	3	–	6	8	8	3	3	–	–	–	–	–	–
Итого за год	–	49	115	89	50	34	17	7	2	–	–	–	1	1

На рисунке 3.3.1, в качестве примера, приведено поле ветра и высот волн  $H_s$  на акватории Баренцева моря на 18 ч UTC 7 февраля 2025 г.

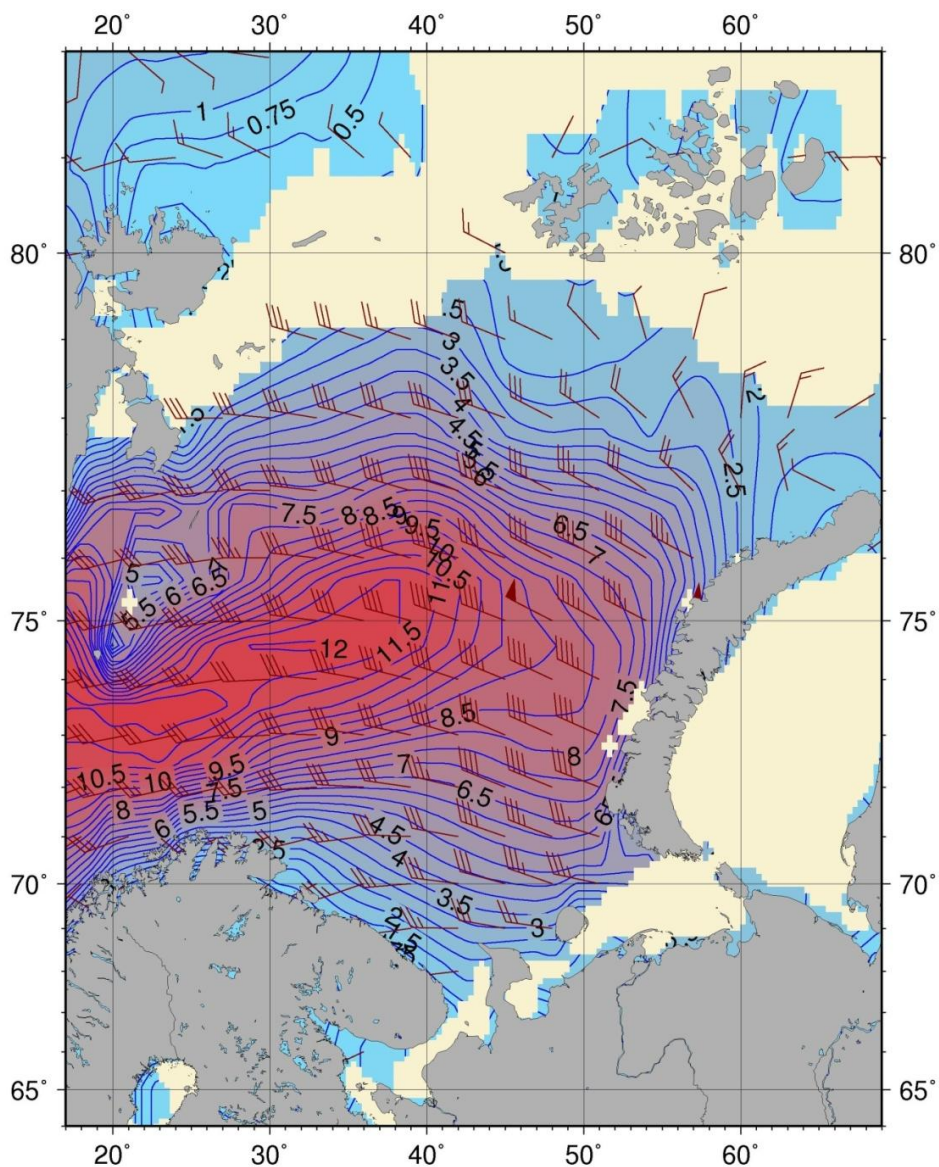


Рис. 3.3.1 – Поле ветра и высоты волн ( $H_s$ , м) в Баренцевом море на 18 ч UTC 7 февраля 2025 г.

#### *Карское море*

Необходимо отметить, что в начале 2025 г. пр. Карские Ворота был почти закрыт льдом, но в Карском море оставалась небольшая область чистой воды, прилегающая к проливу. Эта область оставалась открытой более полумесяца, затем Карское море

покрылось льдом. В конце первой декады февраля Карское море еще раз открылось у берегов арх. Новая Земля, но через неделю закрылось.

В таблице 3.3.2 приведены сведения о распределении высот волн  $H_s$  на чистой воде для Карского моря в 2025 г. Как видно из табл. 3.3.2 в Карском море в 2025 г. в большинстве случаев развивалось волнение в диапазоне высот от 1 до 2 м. Наиболее штормовыми месяцами стали октябрь и ноябрь. Максимальная высота волны (более 7,5 м) была рассчитана 10 октября на 18 ч UTC. Наиболее продолжительный шторм (4 дня) был с 14 по 17 ноября.

Таблица 3.3.2

**Повторяемость (число дней) различных градаций высоты волн ( $H_s$ ) в Карском море в 2025 г.**

Месяц	Высота волн, м							
	0—1	1—2	2—3	3—4	4—5	5—6	6—7	7—8
Январь (до 18 января)	3	11	4	—	—	—	—	—
Май (с 20 мая)	2	7	3	—	—	—	—	—
Июнь	6	11	13	—	—	—	—	—
Июль	1	15	12	2	1	—	—	—
Август	6	20	5	—	—	—	—	—
Сентябрь	—	11	7	7	4	1	—	—
Октябрь	—	3	12	8	5	1	1	1
Ноябрь	—	5	16	2	1	6	—	—
Декабрь	5	12	7	6	1	—	—	—
Итого за год	23	95	79	25	12	8	1	1

На рисунке 3.3.2, в качестве примера, приведено поле ветра и высот волн  $H_s$  на акватории Карского моря на 18 ч UTC 10 октября 2025 г.

Карское море стало открываться в конце мая — начале июня. В конце июня чистая вода занимала более половины моря. К началу июля большая часть акватории Карского моря очистилась ото льда. В начале августа граница области чистой воды в Карском море доходила до  $83^\circ$  с.ш., а в сентябре до  $83—84^\circ$  с.ш. В конце октября - начале ноября Карское море стало закрываться. В конце ноября было закрыто более половины моря. К середине декабря в Карском море оставались только две небольшие области чистой воды (на юге моря от пр. Карские ворота вдоль арх. Новая Земля до  $74^\circ$  с.ш. и северо-восточнее арх. Новая Земля). В конце года море закрылось.

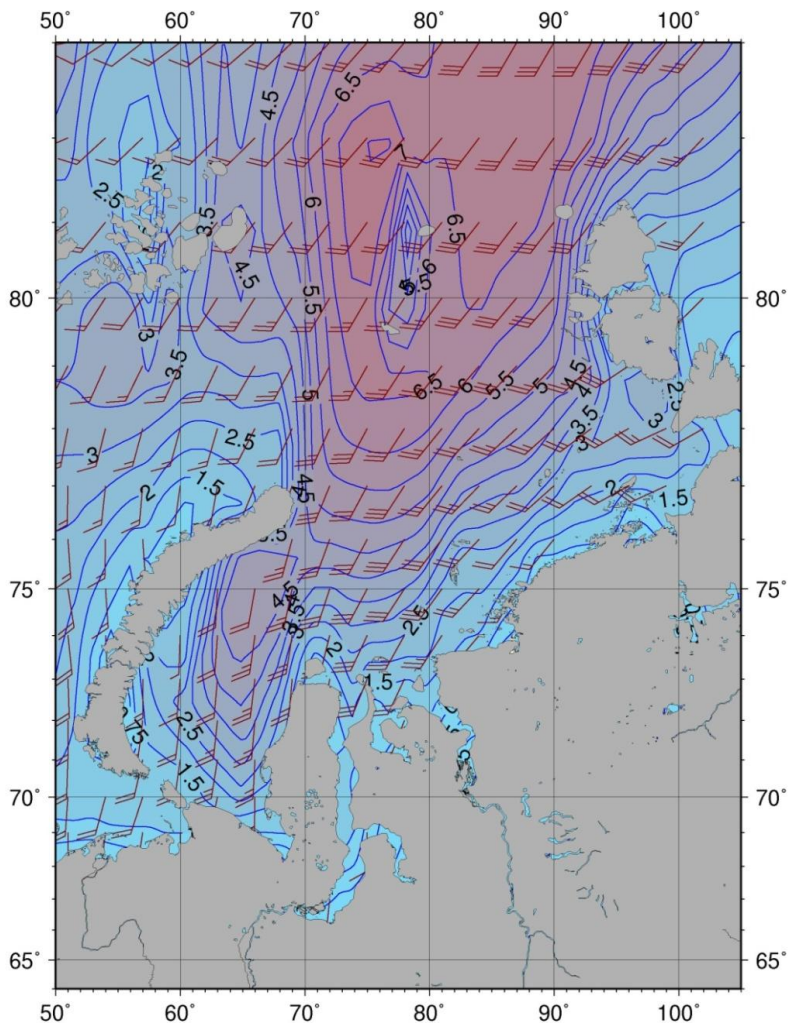


Рис. 3.3.2 – Поле ветра и высот волн ( $H_s$ , м) в Карском море на 18 ч UTC 10 октября 2025 г.

*Моря Лаптевых, Восточно-Сибирское и Чукотское*

Поскольку большую часть года моря восточной части Арктики покрыты льдом, то в табл. 3.3.3—3.3.5 приведено распределение значительных высот волн только для тех месяцев, когда площадь свободных от льда акваторий позволяла выполнить оценки основных характеристик волнения. В таблицах учтены случаи ветрового волнения на акваториях морей Лаптевых, Восточно-Сибирского и Чукотского на открытой воде до кромки льда.

Сведения о распределении высот волн  $H_s$  в морях Лаптевых, Восточно-Сибирском и Чукотском даны в таблицах 3.3.3 — 3.3.5. Как видно из таблиц 3.3.3 — 3.3.5, в 2025 г. в морях Лаптевых и Восточно-Сибирском преобладало волнение от 1 до 2 м, а в Чукотском море от 1 до 3 м. Наиболее штормовыми месяцами в морях Лаптевых и Восточно-Сибирском стали сентябрь и октябрь, а в Чукотском море - сентябрь, октябрь и

ноябрь.

Наибольшая расчетная высота волны в море Лаптевых составила более 3,5 м (30 сентября и 13, 15, 16 октября). Это значение на 0,5 м ниже, чем в 2024 г.

Наибольшая расчетная высота волны в Восточно-Сибирском море составила более 4,0 м (30 сентября и 2 октября). Это значение на 2,0 м ниже, чем в 2024 г.

Наибольшая расчетная высота волны в Чукотском море составила более 4,5 м (31 октября и 1, 2 ноября), что на 1,0 м ниже, чем в 2024 г.

Таблица 3.3.3

**Повторяемость (число дней) различных градаций высоты волн (Hs) в море Лаптевых в 2025 г.**

Месяц	Высота волн, м			
	0—1	1—2	2—3	3—4
Июнь (с 15 июня)	3	12	1	—
Июль	6	21	4	—
Август	9	18	4	—
Сентябрь	—	6	20	4
Октябрь	2	10	10	9
Итого за год	20	67	39	13

Таблица 3.3.4

**Повторяемость (число дней) различных градаций высоты волн (Hs) в Восточно-Сибирском море в 2025 г.**

Месяц	Высота волн, м				
	0—1	1—2	2—3	3—4	4—5
Июнь (с 10 июня)	19	2	—	—	—
Июль	12	19	—	—	—
Август	4	18	9	—	—
Сентябрь	1	7	14	8	1
Октябрь (до 29 октября)	3	17	3	5	1
Итого за год	39	63	26	13	2

Таблица 3.3.5

**Повторяемость (число дней) различных градаций высоты волн (Hs) в Чукотском море в 2025 г.**

Месяц	Высота волн, м				
	0—1	1—2	2—3	3—4	4—5
Май (с 25 мая)	6	1	—	—	—
Июнь	16	11	2	1	—
Июль	5	18	6	2	—
Август	2	7	14	8	—
Сентябрь	—	10	13	5	2
Октябрь	—	6	13	11	1
Ноябрь	—	6	12	10	2
Итого за год	29	59	60	37	5

Море Лаптевых стало открываться в середине июня. В начале июля в море

Лаптевых образовалась большая область чистой воды между 74 и 78° с.ш. К началу августа значительная часть моря была открыта. В середине августа - начале сентября граница чистой воды севернее Новосибирских о-вов доходила до 78-80° с.ш. В первой половине октября область чистой воды стала быстро сокращаться, и в конце октября море покрылось льдом.

Восточно-Сибирское море стало открываться во второй декаде июня к северу от Новосибирских о-вов, но в июле в основном было еще покрыто льдом. В конце июля - начале августа море стало быстро открываться, и к концу августа его западная часть была свободна ото льда. В восточной части моря сохранялся лед. В конце сентября граница области чистой воды в Восточно-Сибирском море в восточной части доходила до 72° с.ш., а в западной части до 79° с.ш. В течение октября Восточно-Сибирское море быстро покрылось льдом и к началу ноября закрылось.

Чукотское море стало открываться в конце мая - начале июня. К концу июня образовались две области чистой воды. Большая область чистой воды от Берингова пролива доходила до 69° с.ш., а маленькая у восточного побережья находилась в районе 70° с.ш. В начале июля море было свободно ото льда до 70° с.ш., в начале августа до 72° с.ш., в середине сентября верхняя граница области чистой воды дошла до 78° с.ш. В начале октября море стало постепенно замерзать. Граница чистой воды в конце октября опустилась до 73° с.ш., в конце ноября до 71° с.ш., а в начале декабря море покрылось льдом.

Таким образом, моря восточной Арктики в 2025 г. были наиболее открыты в конце сентября.

На рисунке 3.3.3, в качестве примера, приведено поле ветра и высот волн  $H_s$  для морей восточной Арктики на 06 ч UTC 30 сентября 2025 г.

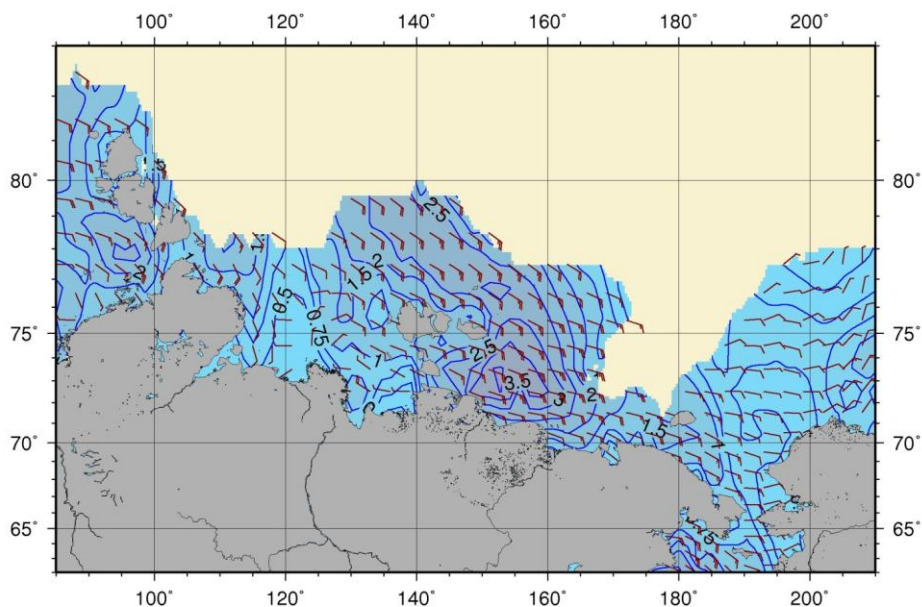


Рис. 3.3.3 – Поле ветра и высот волн ( $H_s$ , м) в морях восточной Арктики на 06 ч UTC 30 сентября 2025 г.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Обобщая данные мониторинга развития и перестройки крупномасштабных атмосферных процессов и характера их проявления в метеорологических условиях полярного района за период январь-декабрь 2025 г., можно сделать следующие выводы.

В атлантико-евразийском секторе Северного полушария сохранилась высокая повторяемость крупномасштабных атмосферных процессов восточной (Е) формы циркуляции разновидностей с высокоширотными траекториями циклонов из системы исландского минимума в Арктику, что обусловило устойчивую адвекцию теплых воздушных масс и положительные средние годовые значения аномалии температуры воздуха в западном секторе полярного района.

В тихоокеано-американском секторе Северного полушария произошла усиление крупномасштабных атмосферных процессов типа  $M_2$  разновидностей с низкоширотными траекториями циклонов в системы алеутского минимума, что обусловило в восточном секторе полярном районе Арктики преобладание антициклонального режима циркуляции и понижение температурного фона до значений близких к норме.

В среднем по полярному району фон аномалии температуры в 2025 г., по сравнению с 2024 г. понизился на  $1,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

На трассе СМП арктических морей России в 2025 г. во всех месяцах преобладали положительные аномалии температуры. Наиболее высокие положительные аномалии температуры воздуха отмечались в западных морях, а наиболее низкие – в восточных морях.

В среднем по всем морям аномалии температуры воздуха в 2025 г., по сравнению с 2024 г., повысилась на  $0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Результаты мониторинга метеорологических параметров в Северной полярной области показали следующие результаты.

В 2025 году среднегодовая аномалия температуры воздуха в широтной зоне  $66\text{--}85^{\circ}$  с.ш. составила  $1,9\text{ }^{\circ}\text{C}$ , что делает 2025 год третьим по рангу самым тёплым в период с 1966 года. В Североевропейском и Западносибирском климатических районах годовые положительные аномалии достигли  $1,6$  и  $2,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ , и оба района заняли 4–е место в ряду тёплых лет. Для Восточносибирского и Чукотского районов отмечены слабые положительные аномалии  $0,4$  и  $0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$  соответственно.

Во все сезоны в Североевропейском и Западносибирском районах сохранялась положительная аномалия температуры воздуха. В Североевропейском районе в осенний сезон зафиксирована выраженная положительная аномалия величиной  $2,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ , что является наибольшим значением за весь период наблюдений. В Восточносибирском районе осенью температуры воздуха были чуть ниже климатической нормы, осенняя аномалия составила  $-0,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ . В Чукотском районе летом и осенью наблюдались отрицательные аномалии величиной  $-0,7\text{ }^{\circ}\text{C}$  и  $-0,8\text{ }^{\circ}\text{C}$  соответственно.

За период с 1966 по 2025 гг. во всех климатических районах отмечается положительный и статистически значимый линейный тренд роста температуры. Скорость повышения температуры составляет от  $0,5$  до  $1,0\text{ }^{\circ}\text{C}/10$  лет. Исключение составляет летний сезон Чукотского района, где тренд  $+0,1\text{ }^{\circ}\text{C}/10$  лет статистически незначим.

В 2025 году в зоне  $66\text{--}85^{\circ}$  с.ш. годовая сумма осадков составила  $104\%$  от нормы, холодный период –  $106,5\%$ , тёплый –  $101,1\%$ . В период 1966–2025 гг. во всех районах северной полярной области, кроме Североевропейского, наблюдается долговременная тенденция к уменьшению годовых сумм осадков. Наиболее устойчивое снижение фиксируется в Восточносибирском и Чукотском районах, а также в широтной зоне  $66\text{--}$

85° с.ш., где отрицательные линейные тренды являются статистически значимыми. В Западносибирском районе отрицательная тенденция также присутствует, однако её статистическая значимость не подтверждается. В то же время в Североевропейском районе выделяется противоположная картина: здесь отмечается увеличение суммы осадков.

Основной особенностью ледообразования в осенний сезон 2024 г. стало его начало в сроки близкие к среднемноголетним в тех районах, в которых сохранились остаточные льды (западная часть моря Лаптевых, северная часть Восточно-Сибирского и юго-западная часть Чукотского морей) и более позднее начало в районах, которые были полностью свободны ото льда, а также его большая интенсивность ледообразования в морях Лаптевых и Восточно-Сибирском.

В течение 2025 года на акватории СЛО наблюдались две основные структуры дрейфа — Трансарктический перенос льдов и Канадский антициклонический круговорот. Трансарктический перенос льдов наиболее явно наблюдался с марта по июнь, в июле и в декабре происходила его существенная деформация в циклональный круговорот. Канадский антициклонический круговорот наибольшее распространение и силу имел в ноябре.

В октябре на акватории моря Лаптевых и Восточно-Сибирского моря и к северу от их границ до 85° с.ш. сформировался перенос льдов в направлении с северо-запада на юго-восток. Поток дрейфующих льдов шириной 350–400 км характеризовался значительными скоростями дрейфа.

Развитие ледовых условий в 2025 г. в СЛО и его морях сохранило тенденцию, наблюдающуюся в последнее десятилетие. После аномально легкого развития ледовых условий в 2012 г. во все последующие годы, включая 2025 г., наблюдалось развитие умеренно малой ледовитости (на 5–10 % меньше средних многолетних значений) в течение всего года, кроме летнего периода. В летний период происходило значительное сокращение ледовитости и формировались легкие ледовые условия (ледовитость на 20–30 % меньше средних многолетних значений). В осенний сезон года (особенно между октябрём и ноябрём) наблюдалось аномальное быстрое увеличение площади молодых льдов.

Согласно результатам наблюдений, выполненных в 2025 г., гидрологический режим в Канадской глубоководной котловине СЛО был близок по своим характеристикам к климатической норме.

Поверхностный слой в Канадской глубоководной котловине обладал незначительно большей солёностью по сравнению с климатической нормой. Значения положительной аномалии солёности изменялись от 0,1 до 0,54 ‰, что меньше по сравнению с 2024 годом, когда аномалии солёности изменялись от 0,22 до 2 ‰.

Как и в предыдущие годы в Канадской глубоководной котловине наблюдалась положительная аномалия температуры летних тихоокеанских вод, максимальное значение которой составило 1,1 °С.

Максимальные значения температуры воды в ядре АВ составили 0,83–0,88 °С, что незначительно превышало климатическую норму на 0,1–0,2 °С. Для сравнения максимальные значения температуры воды в ядре АВ в 2024 составили 0,85 °С.

Крайне незначительная наблюдающаяся положительная аномалия температуры АВ в 2025 году свидетельствует об отсутствии как положительного, так и отрицательного тренда температуры АВ в Американо-Сибирском суббассейне СЛО.

Проведенный анализ данных наблюдений за колебаниями уровня на станциях арктических морей показал следующее:

- на протяжении 2025 г. колебания уровня арктических морей в основном происходили на фоне, превышающем средние многолетние значения и по сравнению с 2024 годом уровень моря повысился;
- в сезонном ходе уровня моря практически на всех станциях необходимо отметить наличие стандартного сезонного минимума с марта по май и максимума с сентября по ноябрь. На некоторых станциях, таких как Сопочная Карга и остров Диксон сезонный минимум наблюдался в первые месяцы года, тогда как максимум пришёлся на ноябрь-декабрь;
- экстремальные нагоны в Карском море по большей части были зафиксированы в январе-марте, а также сентябре-ноябре. Стоит выделить нагон, зафиксированный на станции Сопочная Карга 9 февраля и на станции Усть-Кара 1 октября. Экстремальные сгоны в Карском море по большей части так же наблюдались в первые месяцы года. В море Лаптевых максимальный уровень моря был зафиксирован 10 сентября на станции Анабар. Большая часть нагонов здесь пришлась на период с сентября по декабрь.
- в межгодовой изменчивости уровня сохраняется положительная тенденция на всех станциях Карского моря и моря Лаптевых. На большинстве станций величина тренда для межгодовых изменений уровня моря стала больше.

Анализ результатов модельных расчетов значительных высот волн ветрового волнения ( $H_s$ ) за 2025 г. на акватории арктических морей России позволяет сделать следующие выводы.

В Баренцевом море преобладало волнение с высотой волн от 2 до 3 м. Число случаев, когда высота максимумов значительных волн на акватории Баренцева моря превышала 5 м, составило в 2025 г. 17 %. Самым штормовым месяцем в Баренцевом море в 2025 г. стал февраль (11 штормовых дней с высотой волн более 5 м). Не менее штормовыми были январь и декабрь 2025 г., однако, максимальная высота волны была рассчитана на входе в Баренцево море в феврале 2025 г. Высота волны превысила 13,5 м (7 февраля на 12 ч UTC). Продолжительность шторма составила 10 дней (с 3 по 12 февраля). Это максимальное значение является одним из наибольших значений за весь расчетный период, начиная с 2007 г. До 2025 г. высота волны более 13,5 м была рассчитана 2 февраля 2009 г. на 00 ч.

В Карском море в 2025 г. в большинстве случаев развивалось волнение в диапазоне высот от 1 до 2 м. Наиболее штормовыми месяцами стали октябрь и ноябрь. Максимальная высота волны (более 7,5 м) была рассчитана 10 октября на 18 ч UTC. Наиболее продолжительный шторм (4 дня) был с 14 по 17 ноября.

Необходимо отметить, что в начале 2025 г. пр. Карские Ворота был почти закрыт льдом, но в Карском море оставалась небольшая область чистой воды, прилегающая к проливу. Эта область оставалась открытой более полумесяца, затем Карское море покрылось льдом. В конце первой декады февраля Карское море еще раз открылось у берегов арх. Новая Земля, но через неделю закрылось.

Карское море стало открываться в конце мая - начале июня. В конце июня чистая вода занимала более половины моря. К началу июля большая часть акватории Карского моря очистилась ото льда. В начале августа граница области чистой воды в Карском море доходила до 83° с.ш., а в сентябре до 83—84° с.ш. В конце октября - начале ноября Карское море стало закрываться. В конце ноября было закрыто более половины моря. К

середине декабря в Карском море оставались только две небольшие области чистой воды (на юге моря от пр. Карские ворота около арх. Новая Земля до  $74^{\circ}$  с.ш. и северо-восточнее арх. Новая Земля). В конце года море закрылось.

В морях Лаптевых и Восточно-Сибирском преобладало волнение от 1 до 2 м, а в Чукотском море от 1 до 3 м. Наиболее штормовыми месяцами в морях Лаптевых и Восточно-Сибирском стали сентябрь и октябрь, а в Чукотском море - сентябрь, октябрь и ноябрь.

Наибольшая расчетная высота волны в море Лаптевых составила более 3,5 м (30 сентября и 13, 15, 16 октября).

Наибольшая расчетная высота волны в Восточно-Сибирском море составила более 4,0 м (30 сентября и 2 октября).

Наибольшая расчетная высота волн в Чукотском море составила более 4,5 м (31 октября и 1, 2 ноября).

Море Лаптевых стало открываться в середине июня. В начале июля в море Лаптевых образовалась большая область чистой воды между  $74$  и  $78^{\circ}$  с.ш. К началу августа значительная часть моря была открыта. В середине августа - начале сентября граница чистой воды севернее Новосибирских о-вов доходила до  $78-80^{\circ}$  с.ш. В первой половине октября область чистой воды стала быстро сокращаться, и в конце октября море покрылось льдом.

Восточно-Сибирское море стало открываться во второй декаде июня к северу от Новосибирских о-вов, но в июле в основном было еще покрыто льдом. В конце июля - начале августа море стало быстро открываться, и к концу августа его западная часть была свободна ото льда. В восточной части моря сохранялся лед. В конце сентября граница области чистой воды в Восточно-Сибирском море в восточной части доходила до  $72^{\circ}$  с.ш., а в западной части до  $79^{\circ}$  с.ш. В течение октября Восточно-Сибирское море быстро покрылось льдом и к началу ноября закрылось.

Чукотское море стало открываться в конце мая - начале июня. К концу июня образовались две области чистой воды. Большая область чистой воды от Берингова пролива доходила до  $69^{\circ}$  с.ш., а маленькая у восточного побережья находилась в районе  $70^{\circ}$  с.ш. В начале июля море было свободно ото льда до  $70^{\circ}$  с.ш., в начале августа до  $72^{\circ}$  с.ш., в середине сентября верхняя граница области чистой воды дошла до  $78^{\circ}$  с.ш. В начале октября море стало постепенно замерзать. Граница чистой воды в конце октября опустилась до  $73^{\circ}$  с.ш., в конце ноября до  $71^{\circ}$  с.ш., а в начале декабря море покрылось льдом.