



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра экспериментальной физики атмосферы

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(магистерская работа)

Северо-Атлантические центры действия атмосферы и их
На тему влияние на режим осадков по европейской территории
России

Исполнитель Назарова Мария Рафиковна
(фамилия, имя, отчество)

Руководитель доктор физико-математических наук, профессор
(ученая степень, ученое звание)
Кузнецов Анатолий Дмитриевич
(фамилия, имя, отчество)

«К защите допускаю»

Заведующий кафедрой

(подпись)

доктор физико-математических наук, профессор

Кузнецов Анатолий Дмитриевич

«01» 06 2020 г.

Санкт-Петербург

2020

Содержание

Сокращения	4
Введение	5
1. Характерные черты климата европейской территории России.....	7
1.1. Термический режим европейской территории России	7
1.2. Распределение осадков по ЕТР	10
1.3. Специфика атмосферной циркуляции европейской территории России	13
2. Характер изменения режима осадков на Европейской территории России	17
2.1. Анализ статистических характеристик режима осадков по европейской территории России	17
2.2. Временные изменения режима осадков по европейской территории России	26
3. Изменения режима осадков на Европейской территории России при колебаниях центров действия атмосферы	33
3.1. Северо-Атлантические центры действия атмосферы и их параметры.....	33
3.2. Характер влияния центров действия атмосферы на режим осадков по европейской территории России	53
3.3. Оценка прогностического потенциала характеристик Северо-Атлантических ЦДА для долгосрочного прогноза осадков на ЕТР.....	68
Заключение	74
Список использованных источников	78
Приложение А. Список станций по осадкам по зонам ЕТР.	80

Приложение Б. База пространственно-осредненных по территории ЕТР месячных и годовых сумм осадков (мм).....	85
Приложение В. Градации месячных сумм осадков ЕТР.....	95
Приложение Г. Значения характеристик Северо-Атлантических ЦДА для 10 самых сухих и 10 самых влажных лет по ЕТР.	120

Сокращения

ЕТР – Европейская территория России

РФ – Российская Федерация

ЦДА – Центр действия атмосферы

S – средние значения осадков

σ – среднеквадратическое отклонение

V – коэффициент вариации

СКО – среднеквадратическое отклонение

Введение

Важнейшей характеристикой погоды являются атмосферные осадки. Месячные, сезонные и годовые суммы осадков в средних и высоких широтах зависят не только от близости источника влаги, а и от того, какая циркуляция преобладает — циклоническая или антициклоническая. С циклонами обычно связана пасмурная и дождливая погода, а с антициклонами — погода без осадков.

Поступающая солнечная радиация, которая распределяется неравномерно, является главной причиной образования циклонов и антициклонов связанных с атмосферной циркуляцией. Атмосферная циркуляция — это один из важнейших процессов образования климата, благодаря которому происходит перенос тепла и влаги от региона к региону.

Самая актуальная проблема мировой метеорологии — это прогноз осадков. Статистический метод прогнозирования — это основной метод долгосрочного прогнозирования осадков, используя физическую взаимосвязь между предиктором и предиктантом. Главная и самая сложная задача данного метода — долгосрочный режим осадков.

Целью данной работы является:

- оценка влияния характеристик Северо-Атлантических центров действия атмосферы (ЦДА) на режим осадков европейской территории России.

Для достижения этой цели решались следующие задачи:

1. Создание базы пространственно-осредненных месячных сумм осадков по зонам ЕТР;
2. анализ статистических характеристик режима осадков по зонам ЕТР;
3. характер временных изменений режима осадков по зонам ЕТР;
4. климатические характеристики северо-атлантических центров действия атмосферы;

5. специфика временных изменений характеристик Азорского и Исландского ЦДА;
6. оценка влияния характеристик Северо-атлантических ЦДА на режим осадков по зонам ЕТР.
7. оценка прогностического потенциала характеристик Северо-Атлантических ЦДА для долгосрочного прогноза осадков на ЕТР.

Практическая ценность данной работы:

- Повышение эффективности долгосрочного прогноза осадков по зонам ЕТР за счет выявления дополнительных предикторов

Актуальность данного исследования заключается в следующем:

- прогноз осадков в связи с наблюдающимся глобальным потеплением, осадки наряду с температурой являются главнейшими компонентами долгосрочного прогноза;
- при совершенствовании долгосрочного прогнозирования в некоторых регионах позволяет расширить повышения эффективности и перспективы развития методов долгосрочного прогноза;
- благодаря выявлению новых предикторов и их учет в схемах долгосрочного метеорологического прогноза повышается уровень знаний в этой области метеорологии.

Структура и объем работы

Магистерская диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, приложения, списка использованных источников, содержащего 12 наименований. Общий объем работы составляет 133 страницы, 71 рисунок, 12 таблиц.

1. Характерные черты климата европейской территории России

1.1. Термический режим европейской территории России

Основная часть европейской территории России (ЕТР), за исключением узкой полосы тундры, расположена в зоне умеренных широт. Одной из наиболее важных особенностей климата ЕТР можно считать сильно выраженное влияние Атлантического океана. Для более подробного описания климата ЕТР было выделено 3 зоны:

- северная часть ЕТР (от 70 ° с.ш до 60° с.ш.);
- центральная часть ЕТР (от 50° с.ш до 60 ° с.ш);
- южная часть ЕТР (от 40° с.ш до 50 ° с.ш).

Северная часть ЕТР расположена в двух климатических зонах – субарктической и умеренной. Этот регион включает в себя огромное количество республик и областей, таких как: республика Коми, Архангельская, Мурманская и Вологодская области и так далее. Территория обладает достаточно суровым климатом, ведь республика Коми, Архангельская область, некоторая часть Кольского полуострова расположены за полярным кругом.

Суровая зима и прохладное лето – краткая характеристика температурного режима данного региона. Температура зимой опускается до - 50 °С. Присутствует многолетняя мерзлота. Самым теплым месяцем в данном регионе считается июль, на северо-востоке лето не продолжительное (средние температуры июля до +8°C), теплее лето на юге региона (средняя температура июля от +18°, +19°C).

Центральная часть ЕТР занимает огромную площадь ЕТР и охватывает большое количество субъектов Российской Федерации (РФ).

На северо-западе центральной части преобладает умеренно-континентальный климат, который характеризуется не холодной зимой (средняя температура воздуха в январе $-8 - -12^{\circ}\text{C}$) и достаточно теплым летом (средняя температура воздуха в июле $+20^{\circ}\text{C}$).

Юго-восточная зона центральной части ЕТР включает в себя 3 климатических зоны: континентальная, резко континентальная и умеренно-континентальная. В целом зима холодная, а лето теплое. Средняя температура января $-14 - -16^{\circ}\text{C}$, а июля $+20^{\circ}\text{C}$.

Южная часть ЕТР так же расположена в нескольких климатических зонах: континентальной, резко континентальной и субтропической. Здесь самый мягкий и теплый климат. Средняя температура января -4°C , июля $+25^{\circ}\text{C}$.

Изучая современную тенденцию изменений температуры воздуха на ЕТР, проанализируем изменение коэффициента линейного тренда, характеризующий среднюю скорость изменений климатической переменной. Оценки, которые приведены в этом разделе, были получены основываясь на обработанных данных гидрометеорологических наблюдений станций государственной сети Росгидромета [1].

Как отклонения наблюдаемых значений от нормы определены аномалии. За норму принято многолетнее среднее за базовый период (1961-1990 гг.).

На рисунке 1.1 представлено географическое распределение локальных оценок трендов температуры на территории России с 1976 по 2019 гг. В качестве начала современного глобального потепления, в соответствии с ходом глобальной температуры, был условно выбран 1976 год.

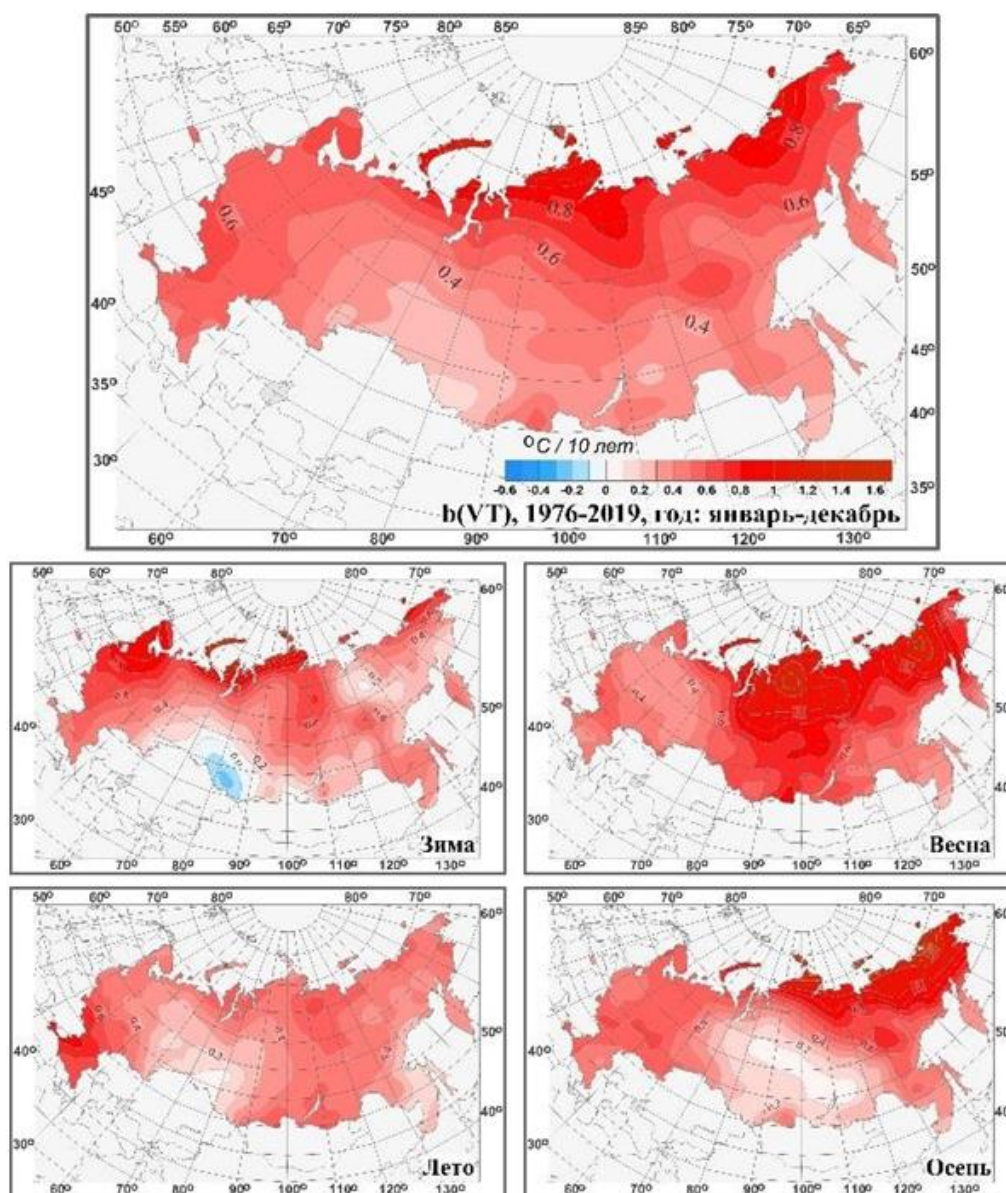


Рисунок 1.1. Коэффициент линейного тренда среднегодовой и средних сезонных значений температуры приземного воздуха на территории России за период 1976-2019 гг. ($^{\circ}\text{C}/10$ лет).

Региональные оценки трендов, которые были получены по временным рядам пространственно - осредненных аномалий температуры за 1976-2019 гг., приведены ниже в таблице 1.1 для всех рассматриваемых регионов.

Таблица 1.1 - Оценки тренда температуры за 1976-2019 гг. (b – коэффициент линии тренда [$^{\circ}\text{C}/10$ лет]; D – Вклад тренда в дисперсию [%]).

	Год		Зима		Весна		Лето		Осень	
	b	D	b	D	b	D	B	D	b	D
ЕТР	0.54	43	0.59	11	0.46	20	0.47	32	0.52	23
Части ЕТР										
Северная	0.55	40	0.76	12	0.46	16	33	24	0.53	22
Центральная	0.52	42	0.54	10	0.44	18	38	24	0.55	25
Южная	0.56	47	0.49	12	0.49	25	44	48	0.49	22

Изучая приведенные в таблице 1.1 оценки, можно отметить, что наблюдалось повышение среднегодовой температуры воздуха. За рассматриваемый период скорость роста температуры на ЕТР составило 0,54°/10 лет. В северной части рост температуры составил 0,55°/10 лет, в центральной 0,52°/10 лет, в южной 0,56°/10 лет.

1.2. Распределение осадков по ЕТР

Рассматривая все характеристики погоды и климата, можно сделать вывод, что наиболее важной являются атмосферные осадки, в связи с тем, что их экстремальная изменчивость годовых, сезонных и месячных осадков, приводит к продолжительным неперiodическим засухам, нередко приобретающих характер экологических катастроф. Как было сказано ранее, для более подробного описания климата ЕТР была разделена на 3 части: северную, центральную и южную.

Средние суммы годовых осадков северной части ЕТР составляют более 500мм. На северном склоне Северных Увалов и западного склона Таманского кряжа прослеживается явное повышение количества осадков

(годовая сумма превышает 600мм). В Хибинах количество осадков, которое выпадает в среднем в течении года составляет более 900 мм, а на западных склонах Урала более 800 мм осадков [2].

На северо-западе центральной части ЕТР в среднем выпадает от 500 до 600 мм осадков, большая часть приходится на теплое время года, в виде коротких и интенсивных ливневых дождей.

На юго-востоке центральной части европейской территории среднегодовая сумма осадков в составляет около 550мм. Однако из-за Уральских гор может выпадать около 850мм, а в Прикаспийской низменности наблюдается минимум – менее 200мм.[3]

На юге ЕТР осадки распространяются неравномерно. На равнинной части выпадает от 400 до 500 мм в год, в направлении с юга-востока их количество уменьшается. Количество осадков на Черноморском побережье в районе сочи составляет до 1500 мм, в районе Тамани от 400 мм.

Географическое распределение коэффициента линейного тренда атмосферных осадков на территории России для 2019 г. в целом и для сезонов представлено на рисунке 1.3.

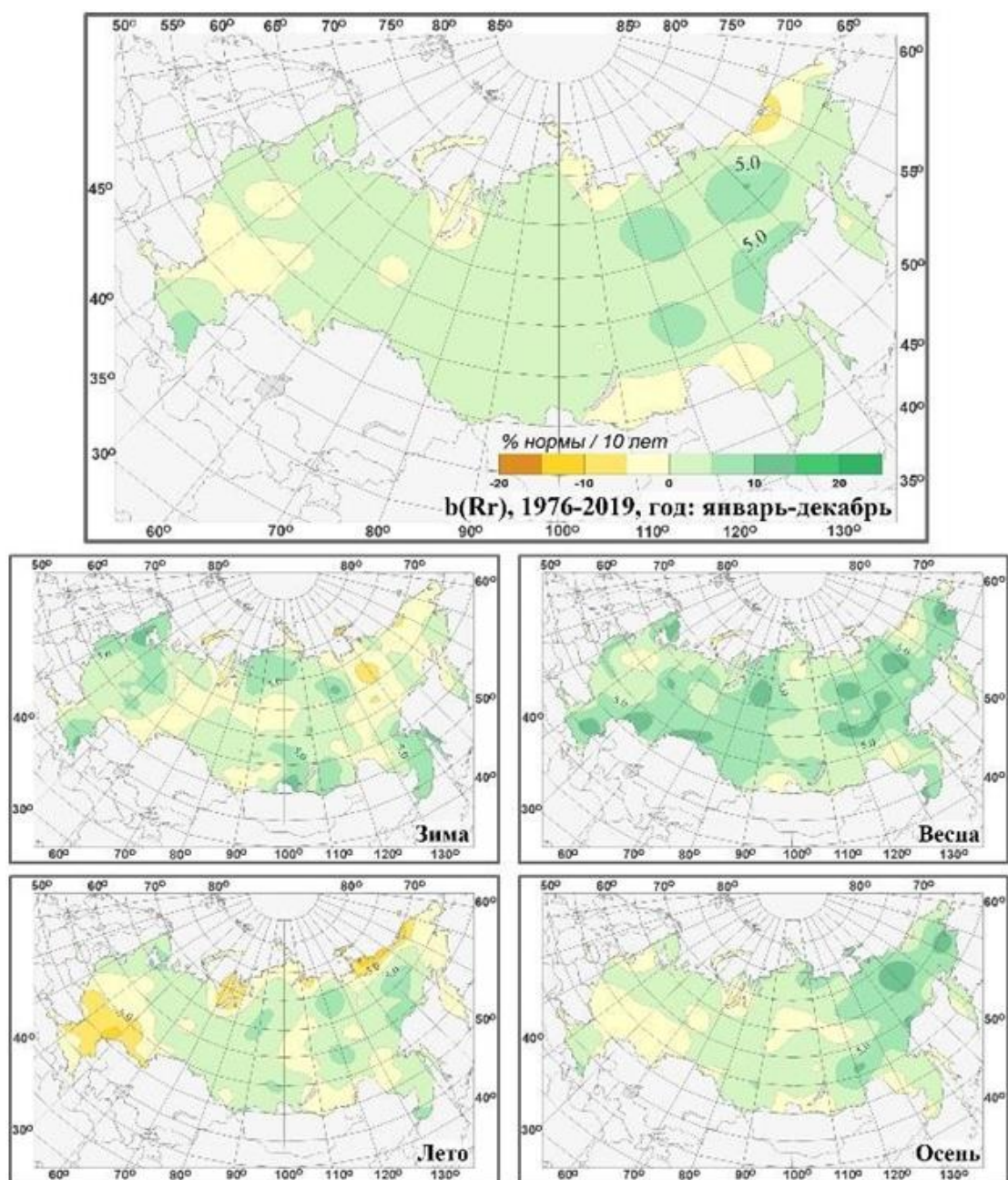


Рисунок 1.3. Пространственные распределения локальных коэффициентов линейного тренда годовых и сезонных сумм атмосферных осадков за 1976-2019 гг. на территории России (% нормы / 10 лет).

Оценки получены по стационарным временным рядам годовых и сезонных аномалий осадков за 1976-2019 гг. Численные оценки трендов для регионов приведены в таблице 1.2 (в % нормы за 10 лет).

Таблица 1.2 - Оценки тренда атмосферных осадков за 1976-2019 гг. (b – коэффициент линии тренда [% нормы /10 лет]; D – Вклад тренда в дисперсию [%]).

	Год		Зима		Весна		Лето		Осень	
	b	D	b	D	b	D	b	D	b	D
ЕТР	0.8	6	2.5	9	4.7	10	-2.2	5	-0.1	1
Части ЕТР										
Северная	3.0	18	5.1	16	3.7	10	2.2	3	1.3	1
Центральная	-0.4	0	2.1	2	4.7	8	-4.0	6	-1.3	1
Южная	-0.2	0	0.2	0	5.7	11	-4.8	6	-0.2	0

Анализируя приведенные оценки можно отметить, что наблюдается рост атмосферных осадков. За рассматриваемый период общее увеличение осадков (в соответствии с трендом) на ЕТР составило 0,8% нормы/10 лет. В северной части это 3.0% нормы/10 лет, в центральной и южной части наблюдалась убыль атмосферных осадков и составила -0.4% нормы/10 лет и - 0.2% нормы/10 лет.

1.3. Специфика атмосферной циркуляции европейской территории России

Пространственную структуру полей температуры и влаги формирует атмосферная циркуляция.

Воздушные массы, которые встречаются над рассматриваемой территорией, это – морской полярный, арктический, тропический и

континентальный полярный воздух. Под действием центров действия атмосферы воздушные массы перемешиваются, а смена центров происходит в зависимости от времени года.

На ЕТР преобладает западный перенос ветров, и большинство циклонов приходит именно с Атлантического океана. Воздух из влажного атлантического (морского умеренного) трансформируется в сухой континентальный, как раз-таки из-за этого происходит более быстрое изменение климата с запада на восток, чем в Азиатской части страны. Воздушные массы, которые представлены на рисунке 1.4, являются морскими умеренными, дают низкие температуры зимой и высокие летом.



Рисунок.1.4. Движение морских умеренных воздушных масс.

В какой-то момент западный перенос начинает ослабевать, в это время на его смену приходит новая воздушная масса – арктическая, представленная на рисунке 1.5. Принесенная благодаря ветрам северного и северо-западного направления, она приносит резкое похолодание. Сухая и холодная воздушная масса имеет свое влияние на северной части ЕТР, проходя центральную часть, она нагревается и в южной части становится совсем сухой и жаркой.

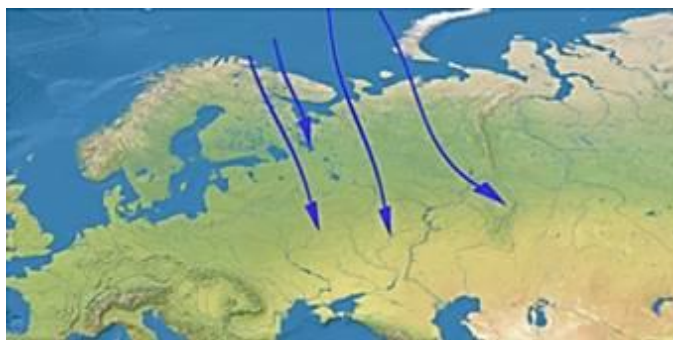


Рисунок 1.5. Движение Арктической воздушной массы

Континентальный тропический воздух, который приходит с полуострова Малая Азия, а также основная его часть формируется в южной части ЕТР. Воздух в южной части ЕТР достаточно хорошо и быстро прогревается, приобретая свойства тропической воздушной массы, что дает достаточно высокие температуры.

На режим атмосферной циркуляции ЕТР оказывает влияние Сибирский центр действия атмосферы (ЦДА) (область высокого давления), сформированный в азиатской части России – рисунок 1.6.

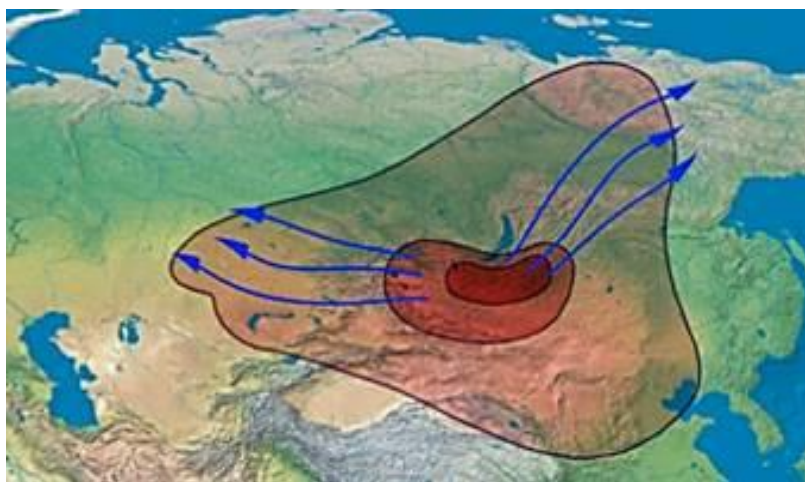


Рисунок 1.6. Сибирский центр действия атмосферы.

Под его влиянием в зимний период в центральной части ЕТР чаще всего наблюдается ясная и морозная погода, с малым количеством осадков, а вот летом Сибирский антициклон сменяется Азиатской депрессией [4].

Исландский минимум – область пониженного давления и постоянного возникновения циклонов на севере Атлантического океана, представлена на

рисунке 1.7. Действие циклонов Исландского ЦДА ощущается по всему северу Восточно-Европейской равнины. Температурная разница океанических вод особенно сильна зимой, из-за чего циклоны образуются чаще и создают пасмурную погоду преимущественно в первую треть зимнего сезона.

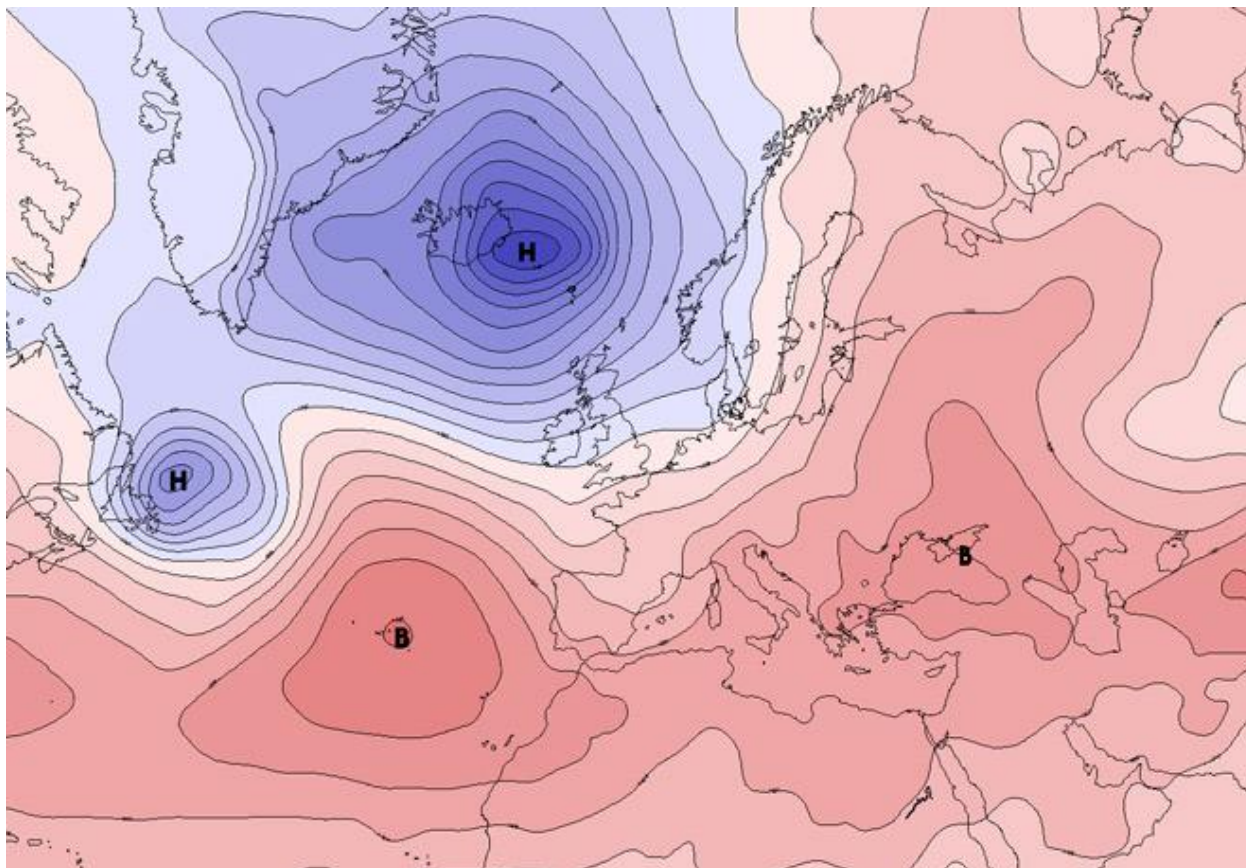


Рисунок 1.7. Область низкого давления – Исландский центр действия атмосферы; область высокого давления – Азорский центр действия атмосферы.

Азорский ЦДА – область повышенного давления с центром вблизи 35й параллели (рисунок 1.7). Основное свое влияние ЦДА оказывает на ЕТР в летний период, когда Сибирский ЦДА ослабевает, приносит жаркую и малооблачную погоду.

2. Характер изменения режима осадков на Европейской территории России

2.1. Анализ статистических характеристик режима осадков по европейской территории России

По архивным данным [5], получена информация по осадкам за период с 1896 по 2016 года. Архив содержит данные по 20,5 тысяч станций всего земного шара. По Европейской Территории России выбрано 153 станции. Расположение станций приведено на рисунке 2.1. Список станций приведён в Приложении А.

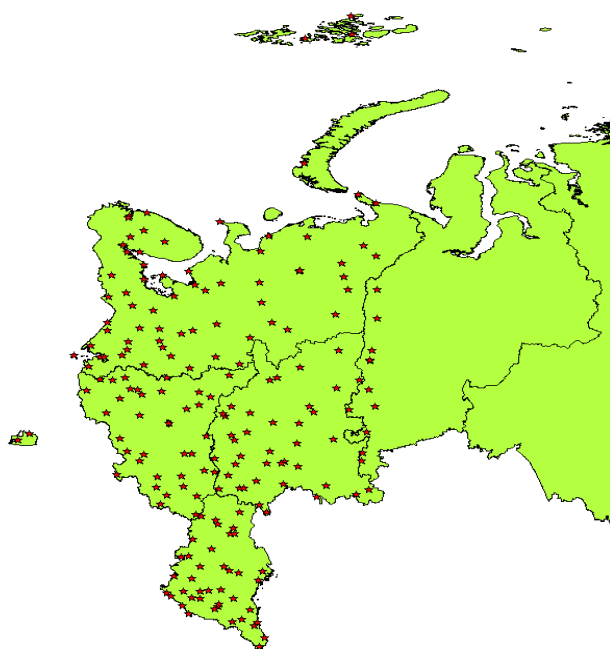


Рисунок 2.1. Распределение метеостанций по ЕТР [6].

Проведено пространственное осреднение месячных сумм осадков $Q(y; m; st)$ по 3-ом зонам:

$$Q_{\text{ср}}(y, m) = \frac{\sum Q(y, m, st)}{N(s)} \quad (2.1),$$

где $Q(st, y, m)$ — сумма осадков;

m — месяц;

y — год;

st – станции;
 N – объем выборки, количество станции, по которым присутствуют данные

База пространственно-осредненных характеристик режимов увлажнения, которая была создана приведена в Приложении Б.

Рассчитаны основные статистические моменты месячных и годовых сумм осадков по 3 –ом зонам:

1) Средние многолетние месячные суммы осадков:

$$\overline{Q(m)} = \frac{\sum Q_{cp}(y,m)}{\sum y} \quad (2.2).$$

2) Среднеквадратическое отклонение месячных сумм осадков:

$$\sigma_Q(m) = \sqrt{\frac{\sum_y [Q^c(y,m) - \overline{Q(m)}]^2}{N(y)}} \quad (2.3).$$

3) Коэффициент вариации.

$$V = \frac{\sigma}{\overline{Q(m)}} \quad (2.4).$$

Среднее количество осадков по трем зонам на ЕТР представлено на рисунке 2.2.

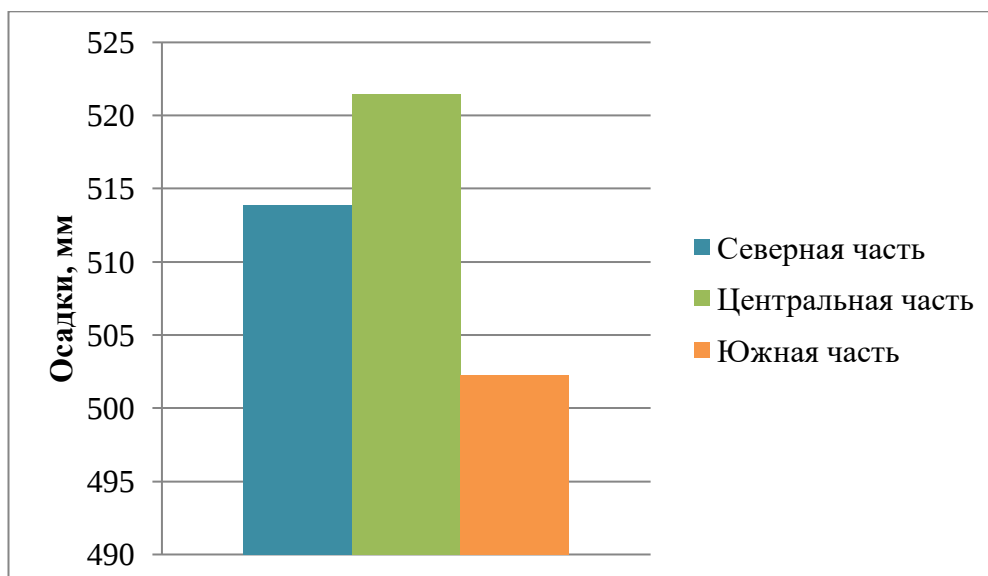


Рисунок 2.2. Среднее количество осадков для трех зон ЕТР.

Исходя из анализа рисунка 2.2. среднегодовое количество осадков составляет: в северной части – 514 мм; в центральной – 522 мм; в южной – 502 мм. Среднеширотное значение количества осадков составляет 690 мм/год, это выше среднегодового на ЕТР, скорее всего это может быть связано с тем, что осадки на материках убывают по мере удаления от океана, откуда поступает наибольшее количество влаги.

Изменчивость годовых сумм осадков по зонам ЕТР оценивается по среднеквадратическому отклонению, представленному на рисунке 2.4.

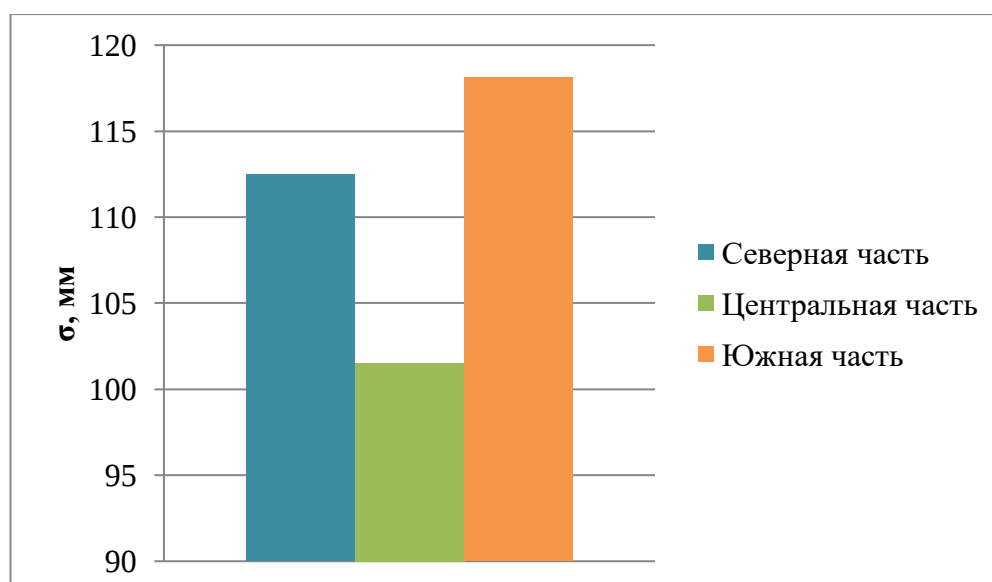


Рисунок 2.3. Изменчивость годовых сумм осадков по зонам ЕТР.

Исходя из анализа рисунка 2.3, видно, что годовой ход среднеквадратического отклонения очень близок к средненоголетнему распределению годовых сумм осадков. Максимальное отклонение приходится на южную часть ЕТР (118.1 мм), а минимальное на центральную часть (101.5 мм).

По коэффициенту вариации можно оценить относительную величину разброса осадков (относительно средней величины. Коэффициент вариации годовых сумм осадков в процентах представлен на рисунке 2.4.

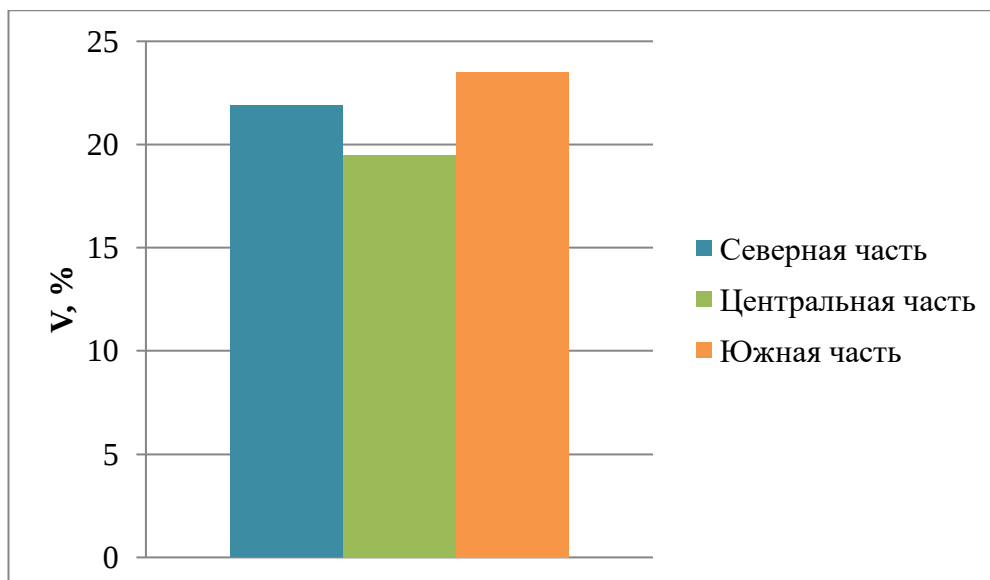
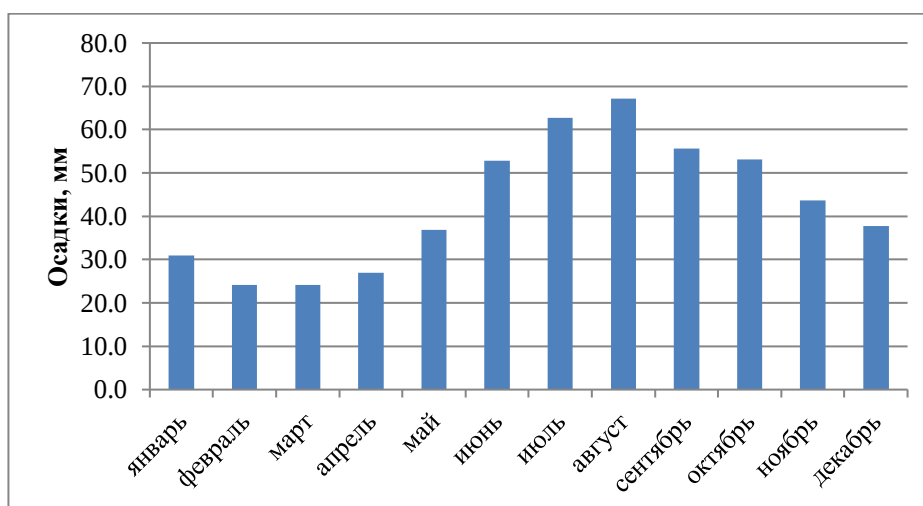


Рисунок 2.4. Коэффициент вариации годовых сумм осадков в процентах по зонам ЕТР.

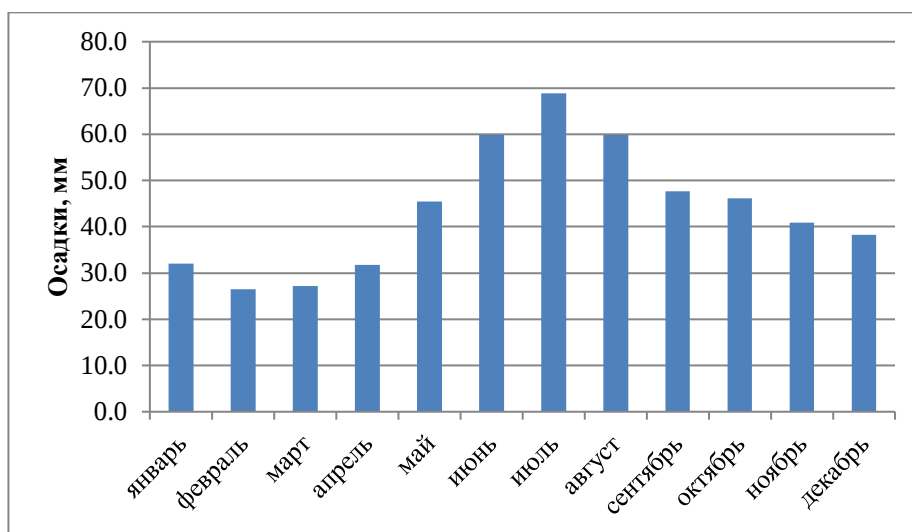
Анализируя рисунок 2.4, заметно, что минимальный коэффициент приходится на центральную часть ЕТР, а максимальный на южную. В среднем изменчивость годовых сумм осадков не превышает 23.5%.

Средние многолетние месячные суммы осадков по зонам ЕТР представлены на рисунке 2.5.

А)



Б)



В)

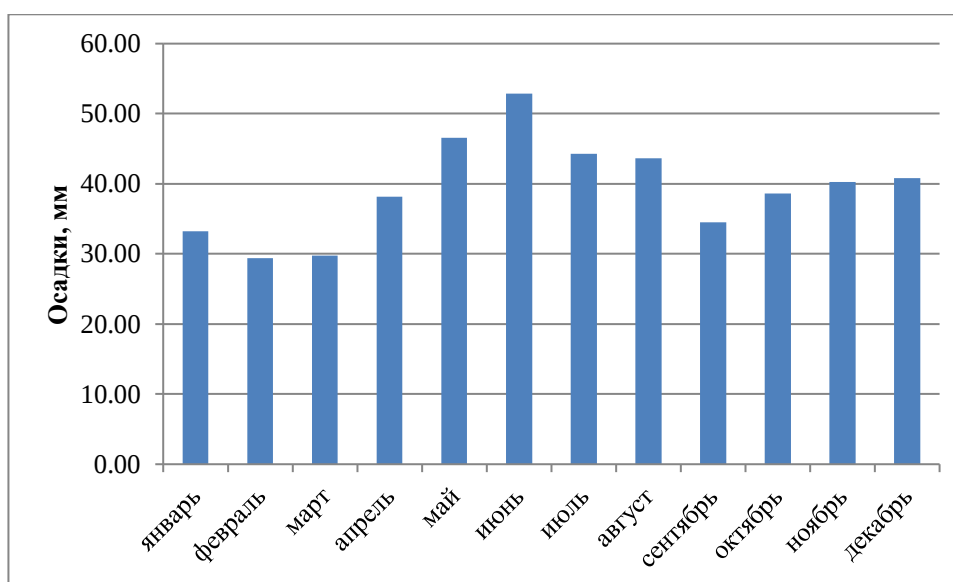
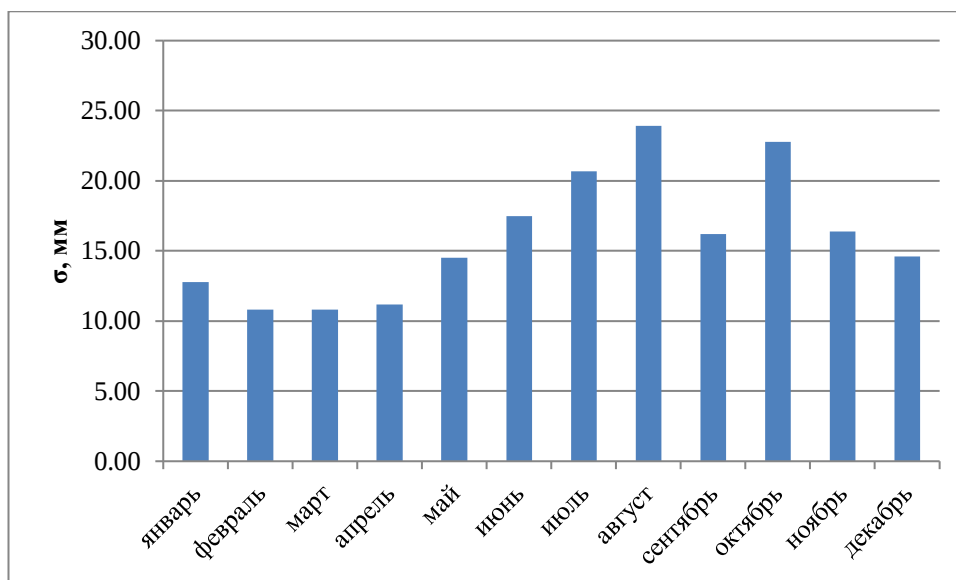


Рисунок 2.5. Средние многолетние месячные суммы осадков по зонам ЕТР: А) северная часть ЕТР, Б) центральная часть ЕТР, В) южная часть ЕТР

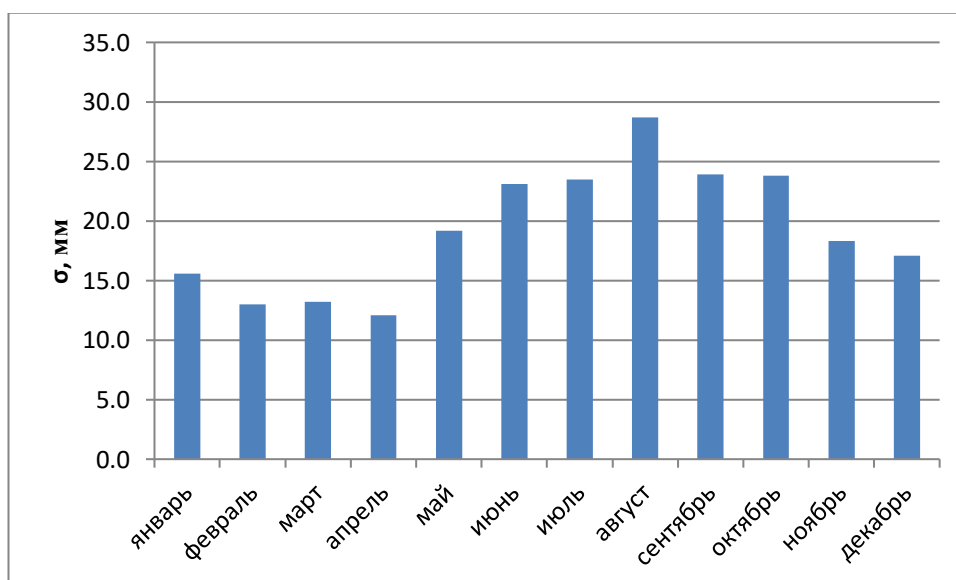
Исходя из данных рисунка 2.5, можно сделать вывод, что во всех трех зонах ЕТР максимальное количество осадков приходится на летние месяцы в северной части – август (67.1 мм), в центральной – июль (68.3 мм), на юге – июнь(62.9 мм)), а минимальное зимой в феврале (до 30 мм).

Изменчивость месячных сумм осадков по зонам ЕТР (в абсолютных единицах) оценивается по среднеквадратическому отклонению, представленному на рисунке 2.6.

А)



Б)



В)

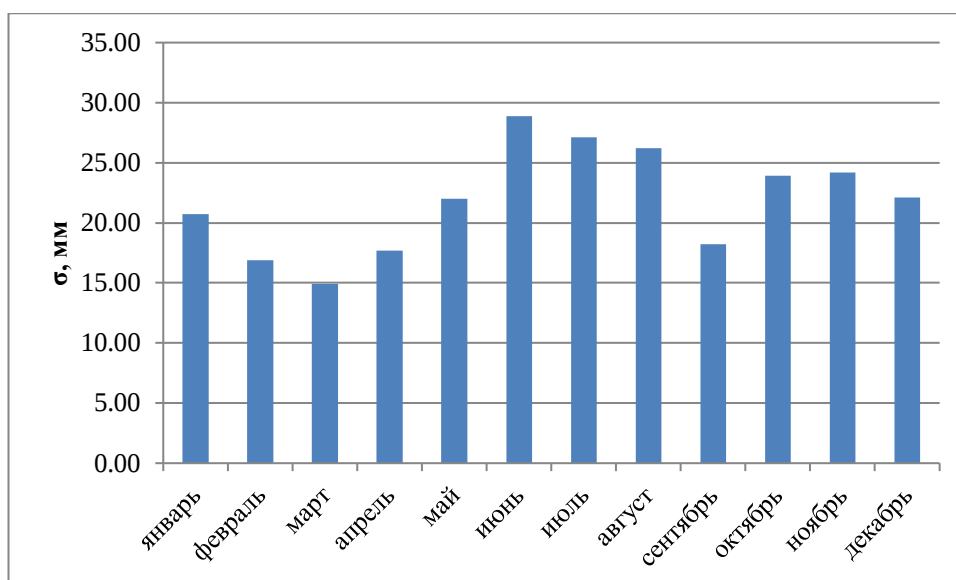
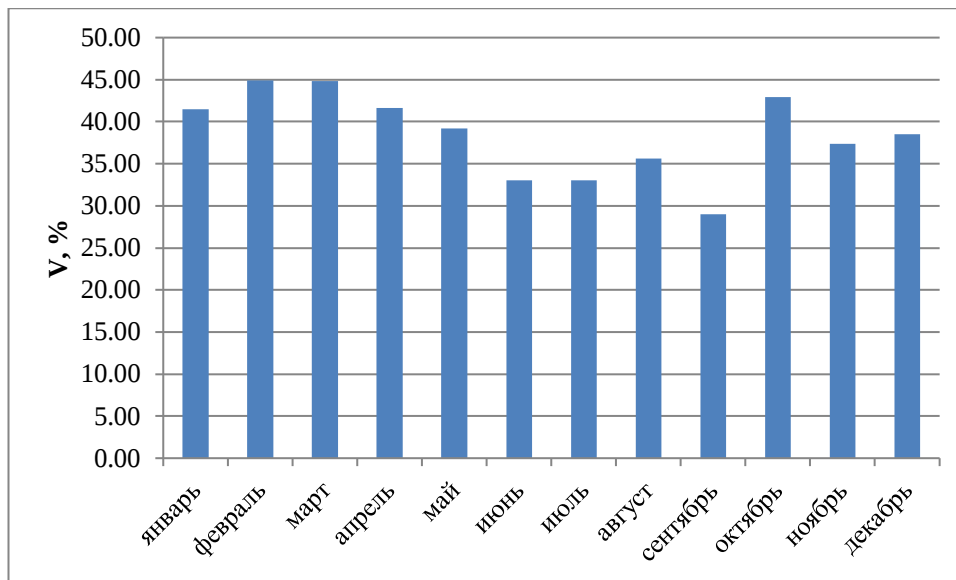


Рисунок 2.6. Среднеквадратическое отклонение месячных сумм осадков по зонам ЕТР: А) северная часть ЕТР, Б) центральная часть ЕТР, В) южная часть ЕТР

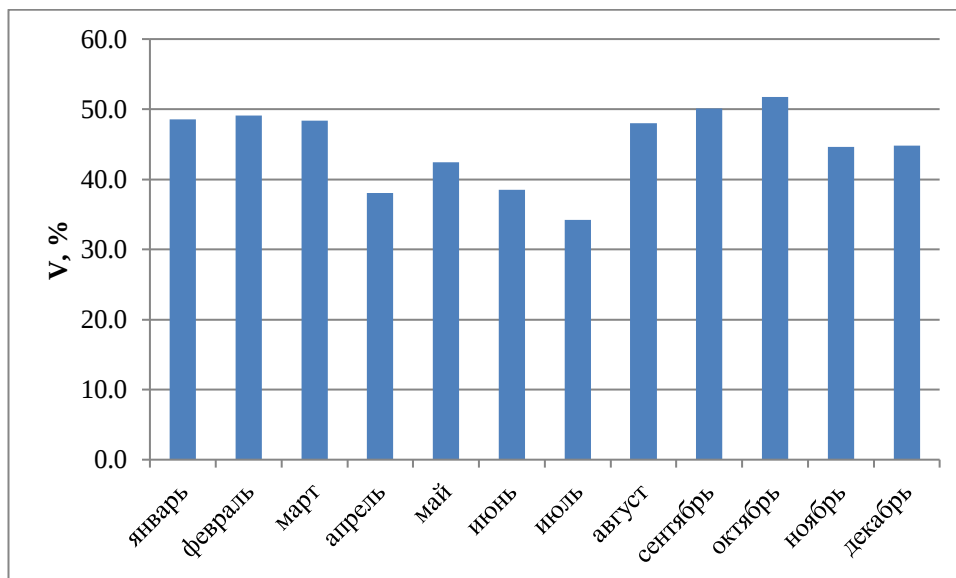
Из анализа данных рисунка 2.6 можно сделать вывод, что максимальное отклонение по 3-м зонам ЕТР приходится на летние месяцы (август на севере и территории средних широт (до 29 мм), июнь на юге (28.9 мм)), а минимальное весной (на севере – февраль и март (10.8 мм), апрель – средние широты (12.1 мм), юг страны (14.9)). Годовой ход среднеквадратического отклонения очень близок к среднегодовому распределению месячных сумм осадков.

Коэффициент вариации месячных сумм осадков в процентах по зонам ЕТР представлен на рисунке 2.7.

А)



Б)



В)

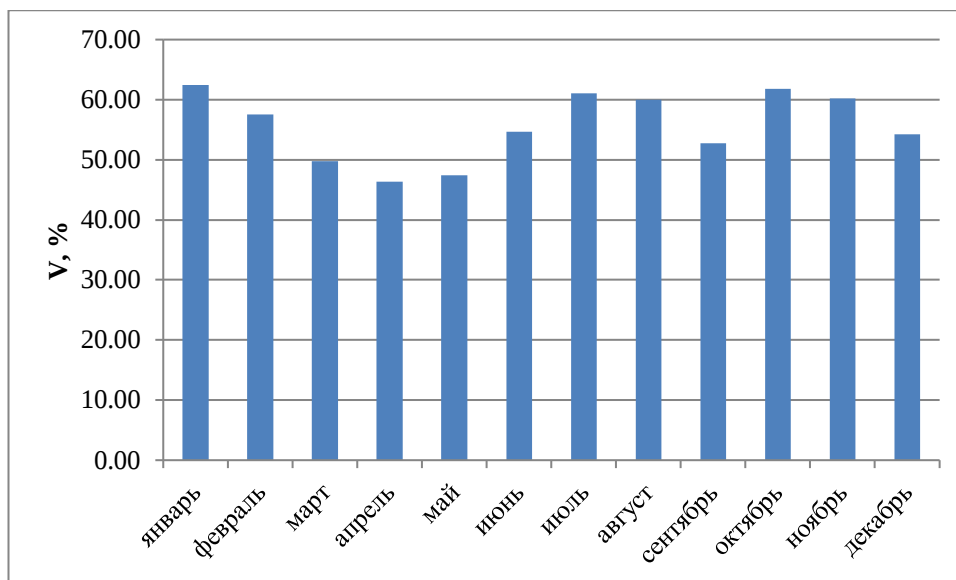


Рисунок 2.7. Коэффициент вариации месячных сумм осадков на ЕТР: по зонам ЕТР: А) северная часть ЕТР, Б) центральная часть ЕТР, В) южная часть ЕТР

Исходя из анализа рисунка 2.7, видно, что минимальный коэффициент вариаций отмечается на севере в сентябре, на территории средних широт - в июле, на юге- в апреле, максимальный на севере – в феврале, на территории средних широт – в октябре, на юге – в январе.

2.2. Временные изменения режима осадков по европейской территории России

Как аномалии осадков, которые характеризуют сравнимые периоды времени, или как тенденции изменений количества осадков за достаточно продолжительный период времени, которые мы называем трендами можно оценивать изменение режима осадков [7].

Использованный в качестве меры изменения количества осадков, коэффициент линейного тренда был определен по методу наименьших квадратов, характеризующий среднюю скорость изменения климатической переменной, соответствующую тренду.

Тренд описывается линейным уравнением:

$$Y = ax + b \quad (2.5),$$

где x – временной ряд;

Y – 12-месячные скользящие средние значения месячных сумм осадков;

a – коэффициент, знаком которого определяется тенденция линейного тренда.

Если $a > 0$, то наблюдается рост, а при $a < 0$ – убывание Y .

Статистическая значимость коэффициента линейного тренда оценивается по коэффициенту корреляции между временным рядом (x) и осадками (y) и определяется по критерию Стьюдента: $|r_{xy}| > r_{кр}$.

На 5% уровне значимости $r_{кр}$ оценивается по формуле

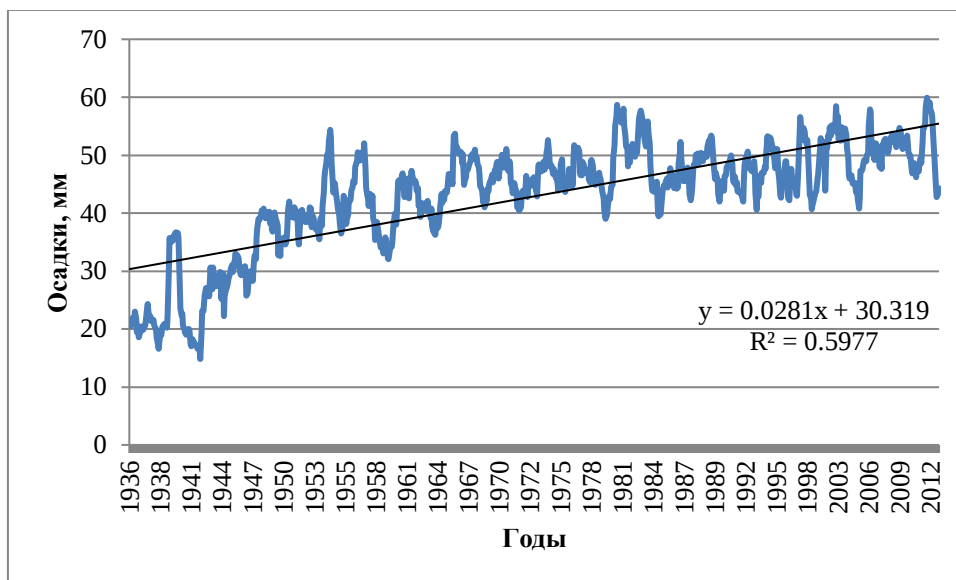
$$r_{кр} \approx \frac{2}{(n+2)^{1/2}} \quad (2.6),$$

где n – количество наблюдений.

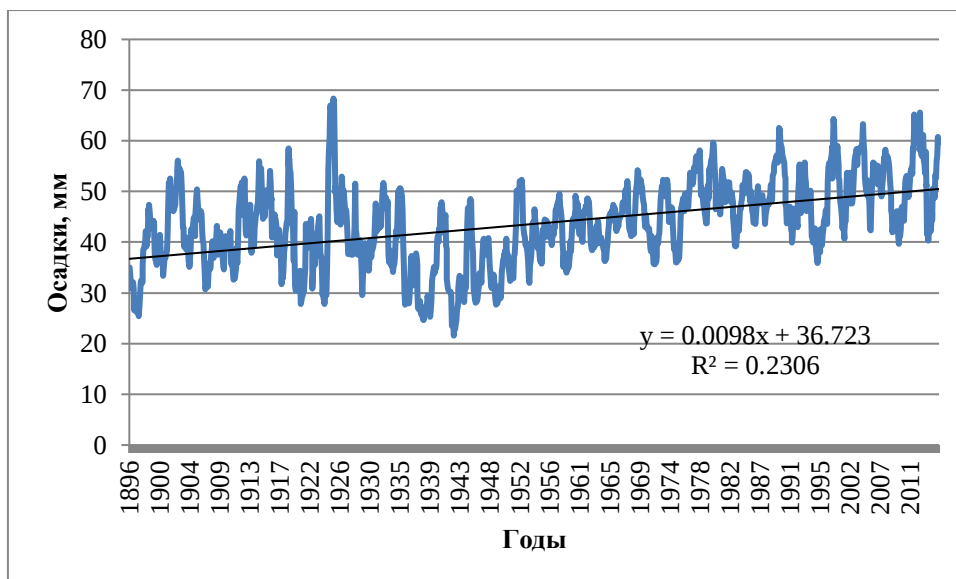
Коэффициент линейного тренда статистически значим во всех частях ЕТР на 5% уровне значимости.

На рисунке 2.8 приведены вычисленные тренды месячных сумм осадков по зонам ЕТР на 5% уровне значимости.

А)



Б)



В)

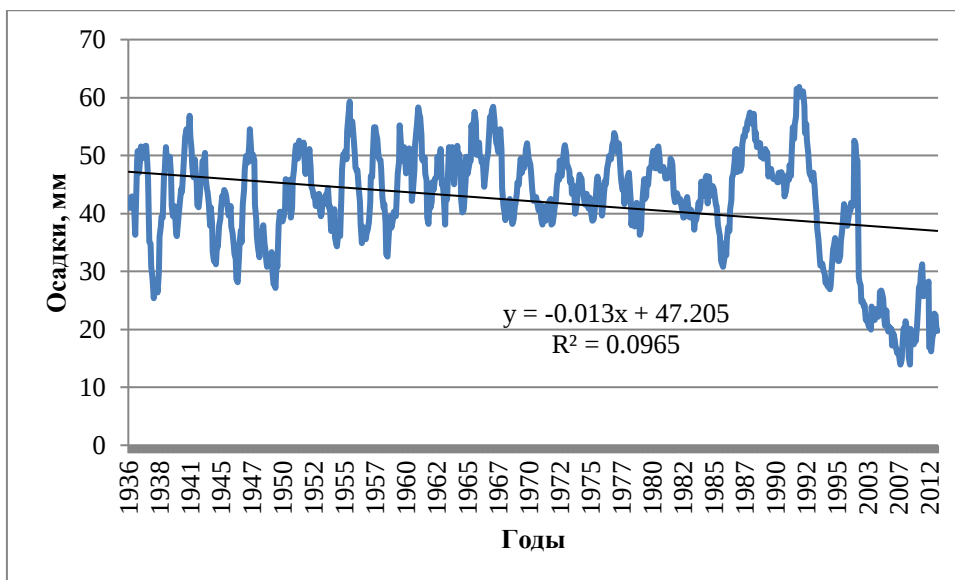


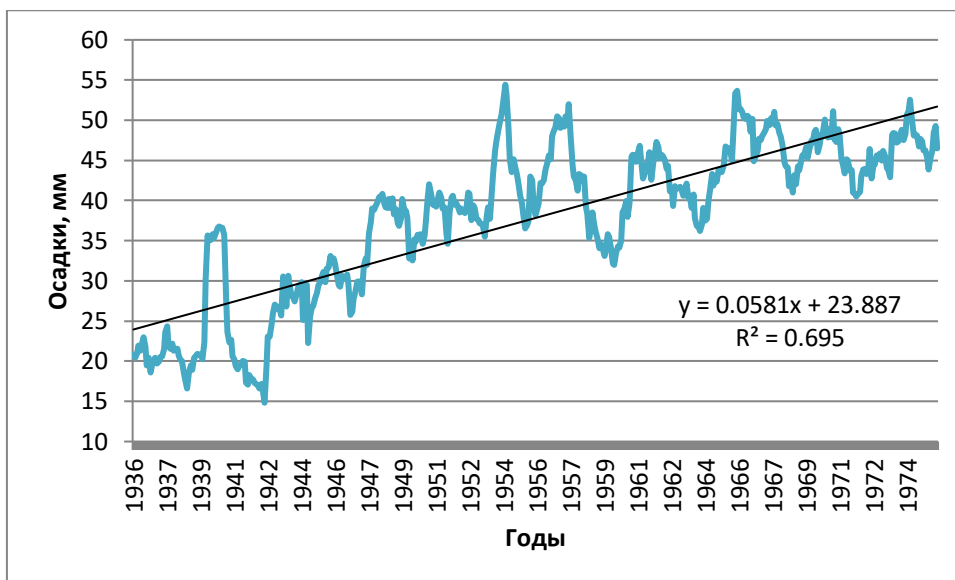
Рисунок 2.8. 12-месячные скользящие средние суммы осадков по зонам ЕТР: А) северная часть ЕТР, Б) центральная часть ЕТР, В) южная часть ЕТР

Из данных рисунка 2.8, видно, что в основном на ЕТР тенденция климатических изменений заключается в росте осадков, но на юге страны осадки не значительно, но убывают. Увеличение осадков за 10 лет на севере составило 0,281 мм/мес, на территории средних широт – 0,098,мм/мес, на юге наблюдалась убыль – 0,13 мм/мес.

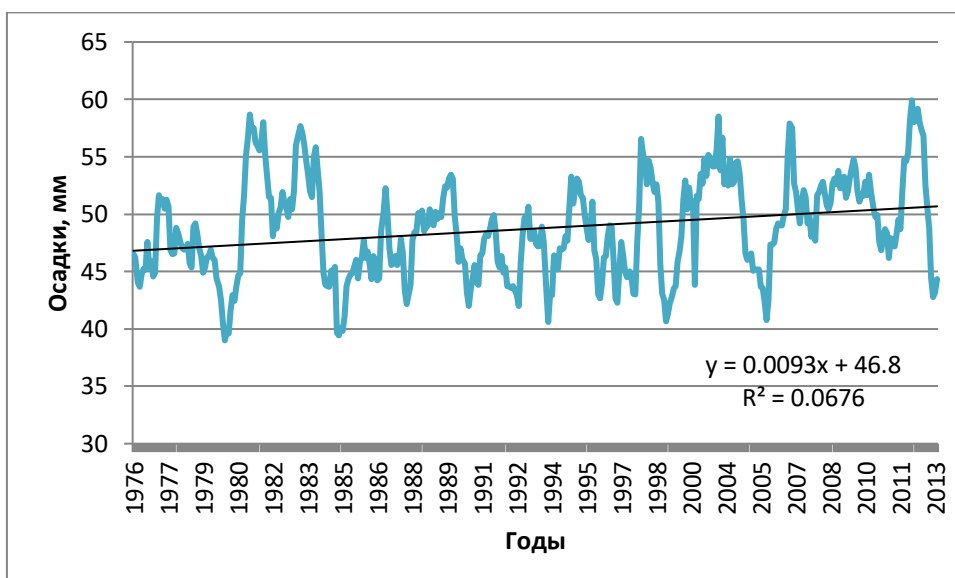
Изменение климата, которое мы наблюдаем в настоящее время, характеризуется как «продолжающееся глобальное потепление» [7]. Особое внимание было уделено анализу тренда за период начиная с 1976, так как исходя из всем доступных данных, известно, что интенсивное потепление фиксируется как раз после 1976 года.

На рисунке 2.9 приведен тренд изменения осадков по ЕТР в период «до начала глобального потепления» и в период «продолжающегося глобального потепления».

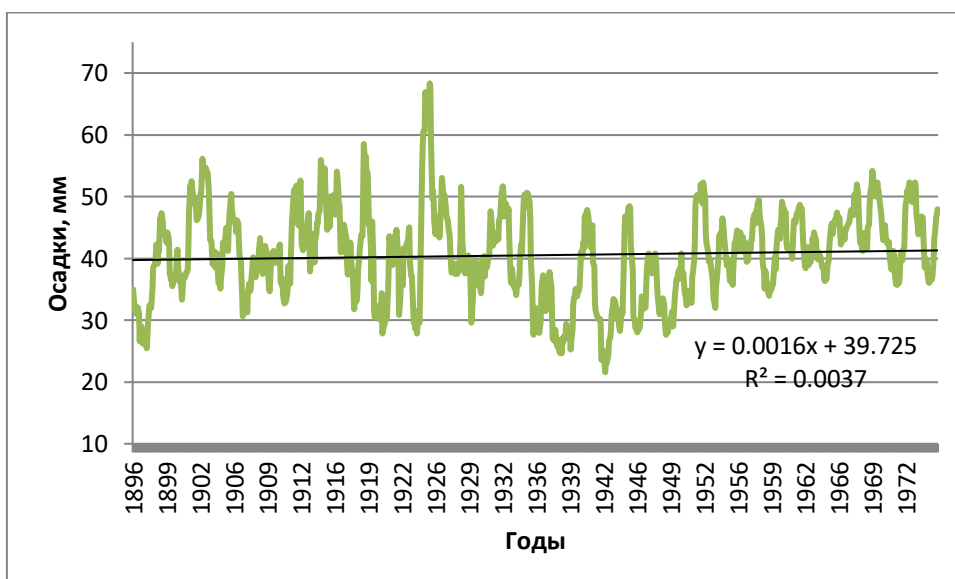
А – 1



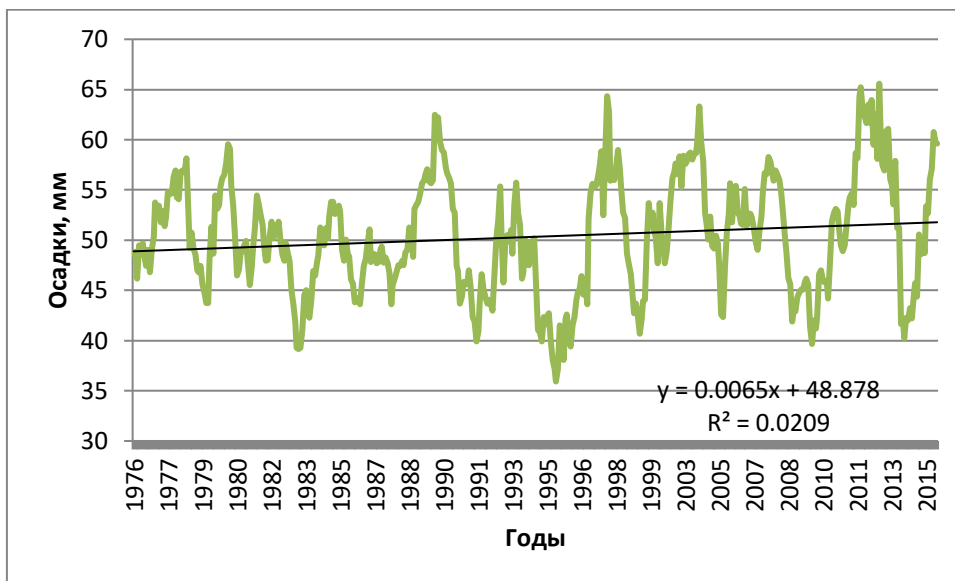
А – 2



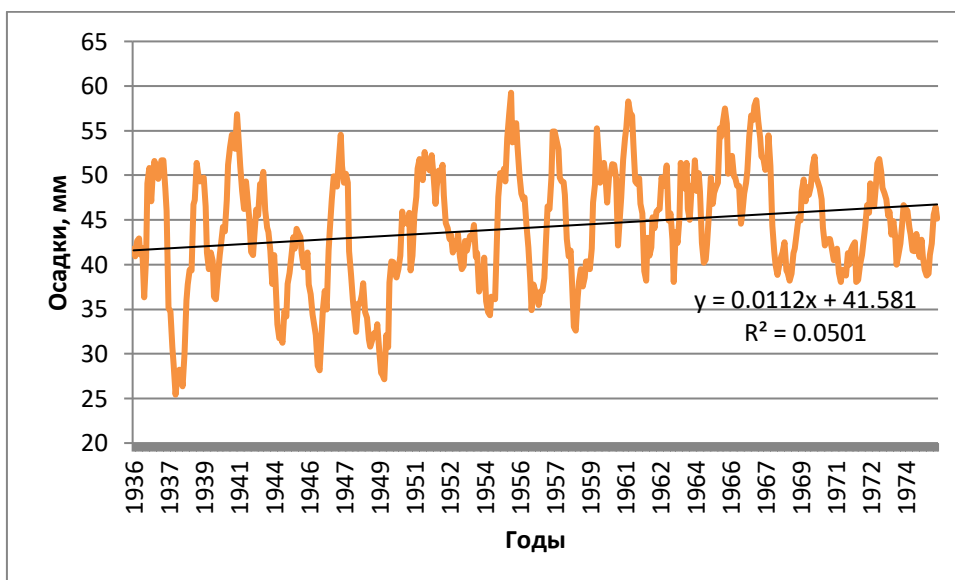
Б – 1



Б – 2



Б – 1



Б – 2

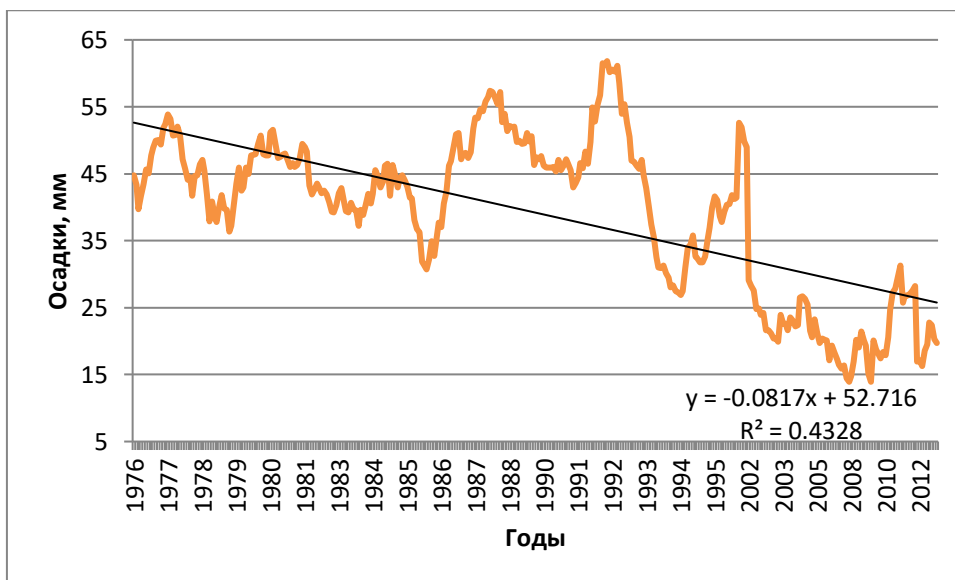


Рисунок 2.9. Тренд изменения осадков по зонам ЕТР: А) северная часть ЕТР, Б) центральная часть ЕТР, В) южная часть ЕТР. 1 – период «до начала глобального потепления»; 2 – период «продолжающегося глобального потепления».

Сравнения скорости изменения осадков до глобального потепления и в период потепления по всем зонам ЕТР приведены в таблицах 2.1 – 2.3.

Таблица 2.1. – Характеристики изменения линейного тренда осадков северной части ЕТР.

Период	$\alpha \cdot 12$, мм/мес за 10 лет	R^2
1936-1975	0,581	0,711
1976-2013	0,093	0,026

Таблица 2.2. – Характеристики линейного тренда осадков центральной части ЕТР.

Период	$\alpha \cdot 12$, мм/мес	R^2
--------	----------------------------	-------

	10 лет	
1896-1975	0,016	0,005
1976-2013	0,065	0,004

Таблица 2.3. – Характеристики линейного тренда осадков южной части ЕТР.

Период	$\alpha \cdot 12$, мм/мес 10 лет	R^2
1936-1975	0,112	0,046
1976-2013	-0,817	0,467

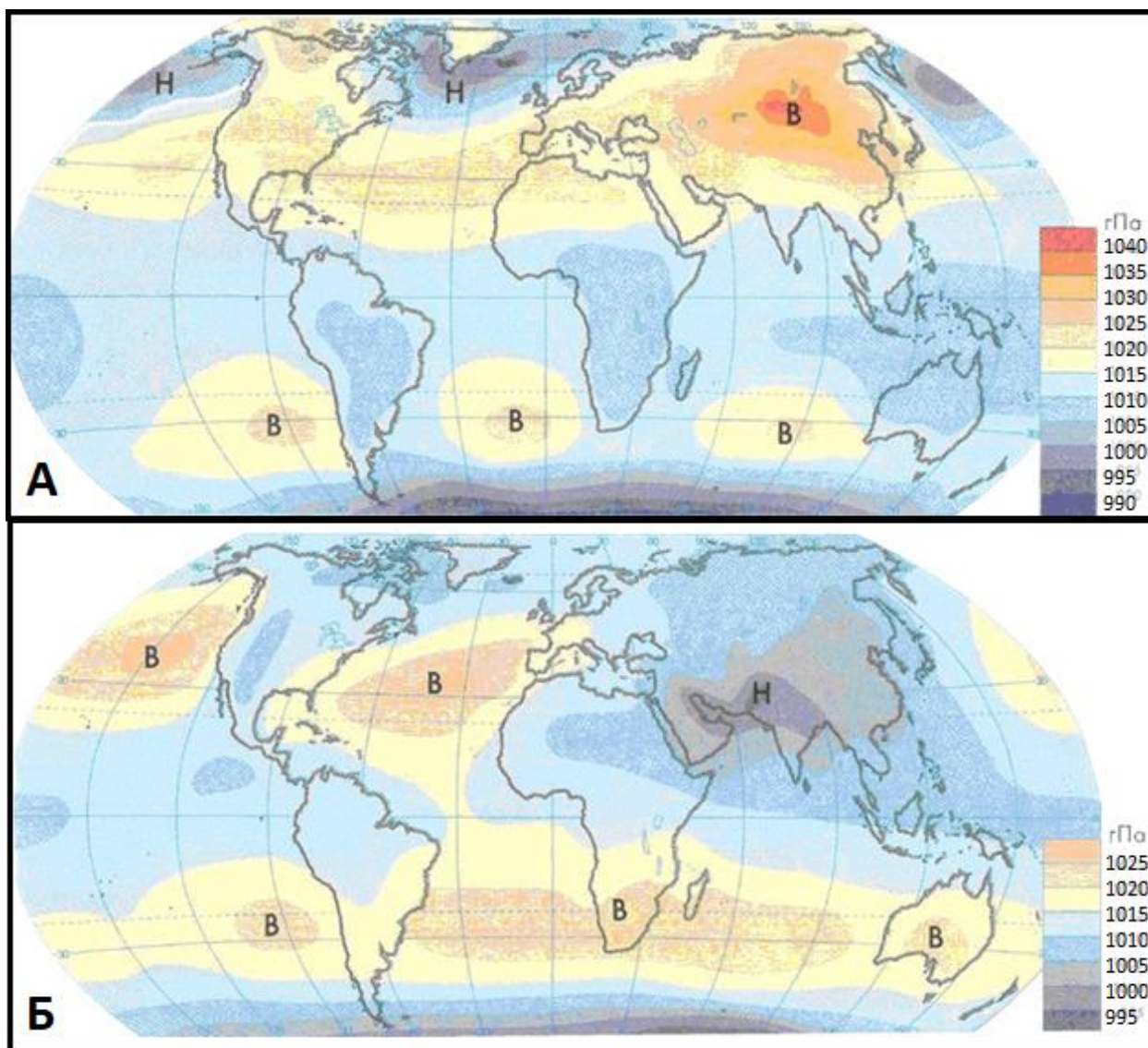
Анализируя данные из приведенных выше таблиц, видно, что в северной части в период до глобального потепления наблюдается рост осадков (0.58 мм/мес за 10 лет), который сохраняется и во второй период, но снижается скорость роста осадков (0.09 мм/мес за 10 лет); в центральной части отмечается аналогичная ситуация, но скорость роста осадков во второй период становится выше (0.06 мм/мес за 10 лет); в южной части в первый период режим осадков совпадает с режимом осадков в остальных частях (0.011 мм/мес за 10 лет), а во второй период рост осадков сменяется явной убылью (-0.82 мм/мес за 10 лет). По последним данным Росгидромета за 2019 г. [1] аналогичная ситуация сохраняется по всем 3 -м зонам: осадки выше нормы в северной и центральной зонах и ниже нормы в южной.

3. Изменения режима осадков на Европейской территории России при колебаниях центров действия атмосферы

3.1. Северо-Атлантические центры действия атмосферы и их параметры

Общая циркуляция атмосферы плотно связана с рассредотачиванием давления воздуха у земной плоскости и на высотах. Рассредотачивание давления воздуха на уровне моря содержит зональный характер, при этом в каждой зоне возможно заметить отдельные области как наиболее высокого, так и наиболее низкого давления.

Очаги максимумов и минимумов давления на климатических картах и называют центрами действия атмосферы (ЦДА), т.е. ЦДА - статистический результат преобладания циклонов и антициклонов[1]. Географическое расположение ЦДА представлено на рисунке 3.1.



а) – зима (январь); б)– лето (июль)

Рисунок 3.1. Географическое расположение ЦДА [2].

В экваториальной части планеты находится пояс пониженного давления (экваториальная ложбина). В январе он в Северном полушарии расположен не вдоль экватора, а несколько южнее, что представлено на рисунке 3.1-а, в июле, как следует из рисунка 3.1-б, немного смещается к полюсу (особенно сильное смещение над материками, до 30° широты). Летними термическими депрессиями, называются части экваториальной ложбины, вышедшие над нагретыми материками даже за пределы тропиков. Зоны максимумов давления располагаются к югу и северу от экваториальной зоны на широтах $30\text{--}35^\circ$, они распадаются на отдельные области, которые называются субтропическими антициклонами, их центры находятся в

субтропических широтах океанов . Это Азорский антициклон, который образуется в субтропиках Атлантического океана, и Гавайский антициклон, находящийся в субтропиках Тихого океана. Зона повышенного давления на широтах 30–35° особенно хорошо выражена над океанами, над которыми она удерживается в течение всего года. Над материками такая зона сохраняется только зимой.

В летний период времени, из-за значительного прогревания материков эта зона распадается на отдельные барические максимумы, которые сохраняются только над океанами и немного смещаются к северу по сравнению со своим зимним положением. Как и в зимний период времени, летом центры субтропических антициклонов располагаются недалеко от Азорских и Гавайских островов, но северные их части распространяются на умеренные широты. В Южном полушарии на широтах 30–35° субтропические антициклоны образуются в южной части Атлантического океана – Южно-атлантический антициклон, в южной части Тихого океана – Южно-тихоокеанский антициклон и в южной части Индийского океана – Южноиндийский антициклон. Над теплыми материками в летнее время образуются области пониженного давления. На материках, которые зимой охлаждаются сильнее, чем океаны во внетропических широтах образуются области высокого давления. В центральной части Азиатского континента отмечается особенно высокое среднее значение давления зимой (Сибирский антициклон, иначе Монгольский, Азиатский). Во внетропических широтах летом материкигреваются сильнее, чем океаны, там расположены области пониженного давления. Во все сезоны на северной границе зоны умеренных широт (60–65° с.ш.) находится полоса пониженного давления. Зимой в её пределах хорошо выражены области пониженного давления (океанические депрессии) в районе Исландии (Исландский минимум) и южнее Аляски (Алеутский минимум). Летом область пониженного давления около Исландии выражена слабо, а Алеутский циклон летом поглощается ложбиной Азиатской депрессии [8].

На ЕТР преобладает западный перенос [9]. Исходя из этого, в данной работе более подробно рассмотрено влияние Азорского максимума и Исландского минимума.

Как было рассмотрено ранее в бакалаврской выпускной квалификационной работе Сибирский антициклон оказывает влияние на режим увлажнения ЕТР, было установлено, что дефицит осадков наблюдался при повышении интенсивности ЦДА в: феврале, марте, октябре и ноябре. При смещении антициклона на восток отмечается избыток увлажнения. Рассмотрим Азорский антициклон, другими словами Азорский максимум или Северо-Атлантический максимум. Это перманентный, то есть постоянный ЦДА, антициклон расположен в субтропических и тропических широтах, можно обнаружить на средних многолетних картах распределения атмосферного давления. Центр антициклона располагается вблизи Азорских островов, около 35° северной широты, давление в центре летом выше 1025 гПа, а зимой выше 1022 гПа. Летом Азорских антициклон имеет отрог в сторону Средиземного моря и южную часть Европы, а вот зимой на северную Африку[10].

Азорских ЦДА приносит основную массу морского тропического воздуха в Европу. Благодаря ему в данных широтах океана наблюдается преобладание большого количества индивидуальных антициклонов, которые проникают из других регионов и усиливаются в этом районе.

Рассмотрим Исландскую депрессию (Исландский минимум). На картах погоды выглядит как область пониженного давления, которая располагается на в северной части Атлантического океана, между Европой и Гренландией. Центр циклона находится вблизи Исландии, отсюда и название - Исландский минимум. Его можно заметить на картах погоды как зимой, так и летом - это постоянный ЦДА.

Исландский ЦДА более интенсивен зимой, давление в центре ниже 995 гПа, летом давление значительно выше. Интересный факт об этом

циклоне заключается в том, что кроме основного центра, зимой можно различить вторичные центры, которые находятся над Баренцевым морем и к западу от Гренландии, а летом Исландская депрессия делится на две части и имеет центры над проливом и к западу от Гренландии. Исландский ЦДА, является результатом большой повторяемости циклонов в этом районе.

Характеристиками ЦДА являются: центр области повышенного (пониженного давления) и его координаты (долгота и широта).

В качестве исходного материала используется база данных «Характеристики центров действия атмосферы» [11], которая была создана в РГГМУ на кафедре ДАКЗ по многолетним архивным данным барических полей.

Рассмотрим характеристики Исландского ЦДА: средние величины и среднеквадратические отклонения.

На рисунках 3.2- 3.4 представлен годовой ход среднемноголетних характеристик ЦДА.

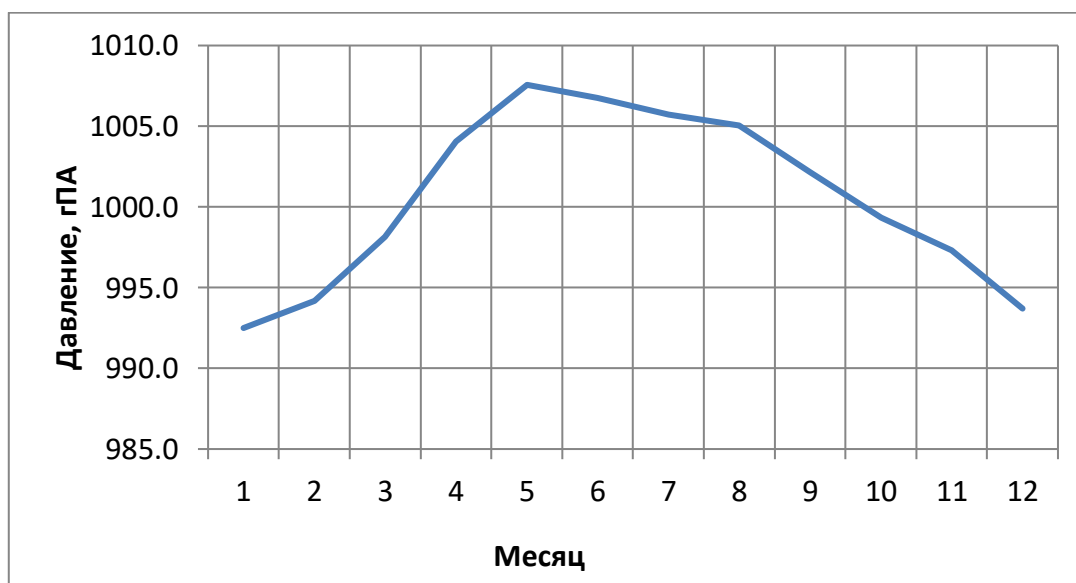


Рисунок 3.2. Изменение интенсивности Исландского ЦДА

Анализируя данные рисунка 3.2 заметно, что циклон усиливается в холодный период времени, достигая наибольшей интенсивности в январе – 992,5 гПа, в теплый период Исландский ЦДА ослабевает.

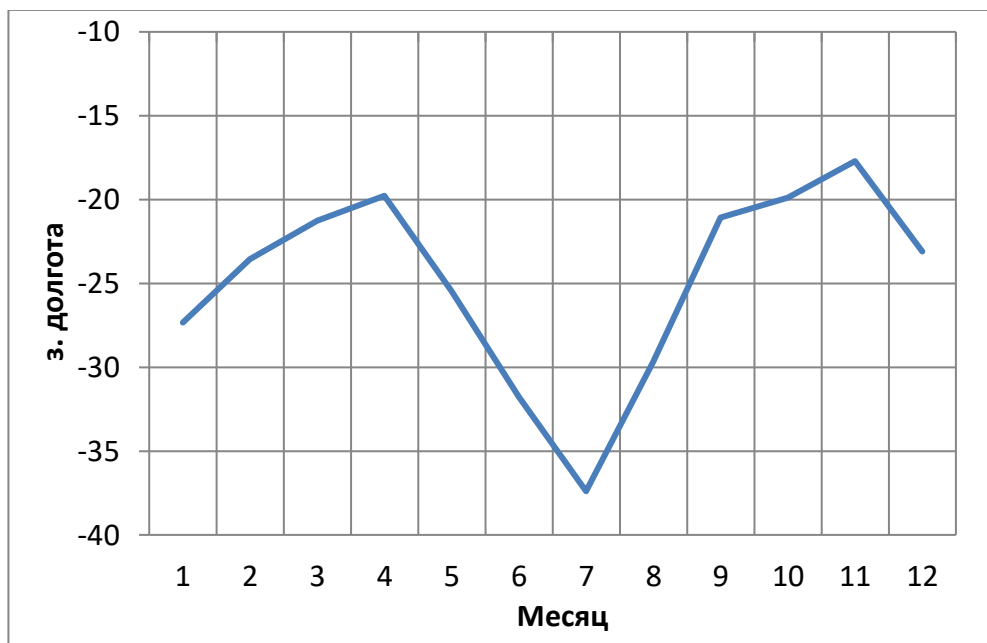


Рисунок 3.3. Меридиональное расположение Исландского ЦДА

Исходя из данных рисунка 3.3, в период, когда Исландский циклон ослаблен (конец весны – лето) он смещается на запад (37° з.д. в июле), при усилении ЦДА, он смещается на восток.

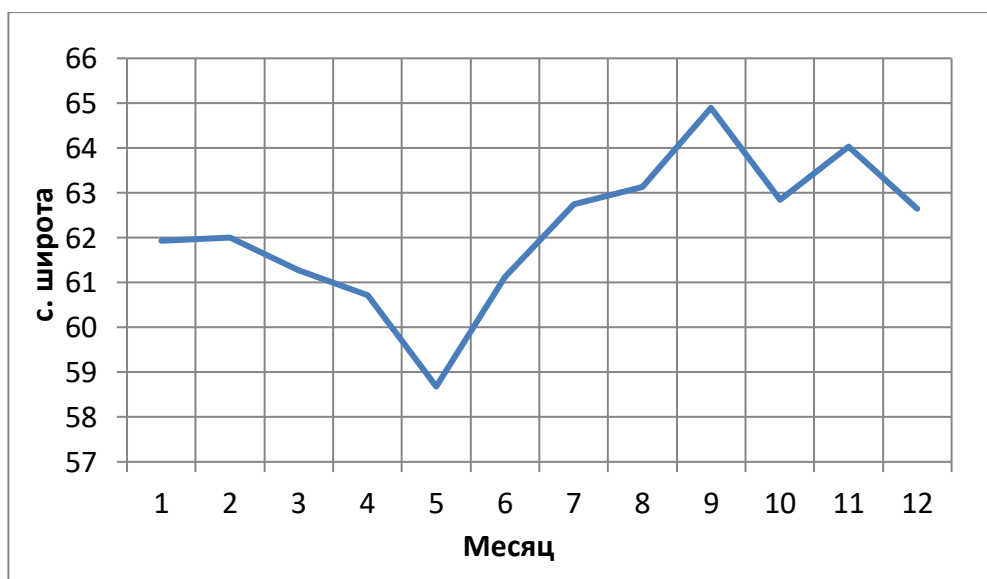


Рисунок 3.4. Зональное расположение Исландского ЦДА

Сравнивая интенсивность Исландского ЦДА с зональным расположением, заметна явная зависимость. Когда циклон ослаблен, он сдвигается на юг (май – 59° с.ш.). К осени ЦДА усиливается и смещается на север (65° с.ш. – сентябрь).

На рисунках 3.5 – 3.7 представлен годовой ход характеристик Азорского ЦДА.

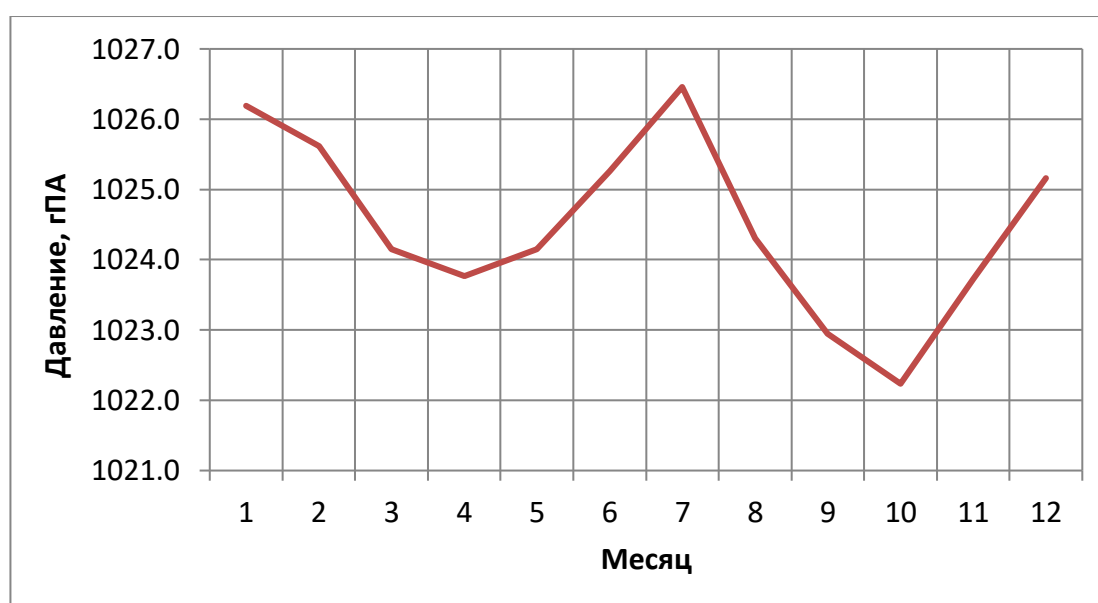


Рисунок 3.5. Изменение интенсивности Азорского ЦДА.

Исходя из данных рисунка 3.5 видно, что в Азорском антициклоне полностью преобладает полугодовая вариация давления с максимумами в холодный (январь – 1026,2 гПа) и теплый (июль – 1026,5 гПа) периоды, минимумами весной (апрель – 1023,8 гПа) и осенью (октябрь – 1022,2 гПа).

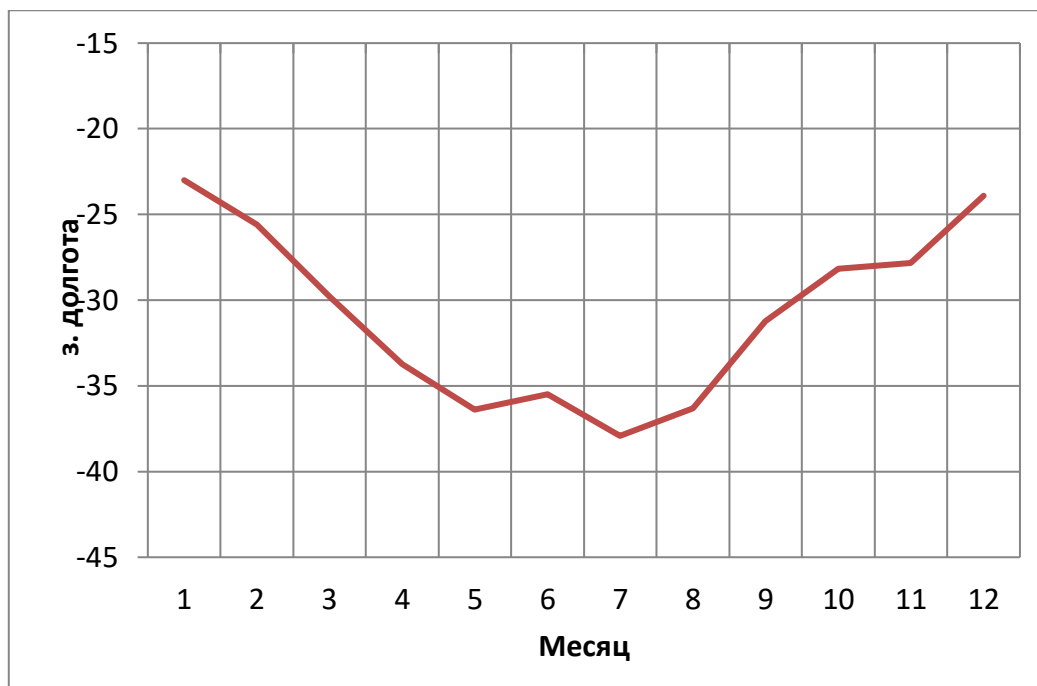


Рисунок 3.6. Меридиональное расположение Азорского ЦДА

Сравнивая меридиональное расположение и интенсивность Азорского антициклона, заметно, что когда ЦДА достигает наибольшей интенсивности, он смещается на запад в теплый период времени (июль - 38° з.д.). Когда антициклон ослабевает, то смещается на восток.

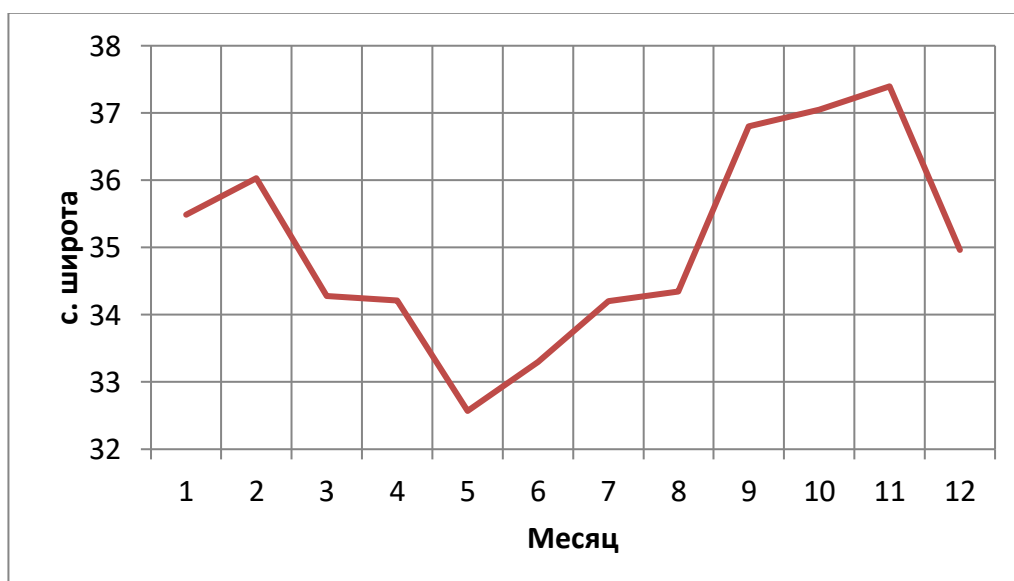


Рисунок 3.7. Зональное расположение Азорского ЦДА

Описывая рисунок 3.7, хорошо видно, что ЦДА сдвигается на север осенью, около 37° с.ш. Далее антициклон движется на юг, но своего самого южного положения достигает только в мае (33°с.ш.).

Среднеквадратические отклонения (СКО) характеристик ЦДА приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1. – Среднеквадратические отклонения характеристик ЦДА.

	Азорский			Исландский		
	Р, гПа	φ, °	λ, °	Р, гПа	φ, °	λ, °
1	3,6	7,1	18	6,2	6	21,1
2	3,8	8,3	15,9	6,6	7	23,9
3	3,3	8,2	14,3	5,5	7,2	24,3
4	2,4	7,5	12,5	3,7	6,8	25,5
5	2,1	5,2	8,1	2,5	6,9	27
6	2,2	4,5	7,9	2,3	6,2	31,8
7	1,8	3,6	6,4	2,1	5,8	35,3
8	1,6	3,8	7,7	2,4	5,6	34
9	1,7	6,1	13,1	3,2	5,6	28,8
10	2,3	7,2	16	3,9	5,5	25
11	2,6	6,5	15,5	5	5,8	26,1
12	3,3	6,8	14,4	5,5	5,7	22,3

Так же, для наглядности данные из таблицы 3.1 показаны на рисунках 3.8-3.13.

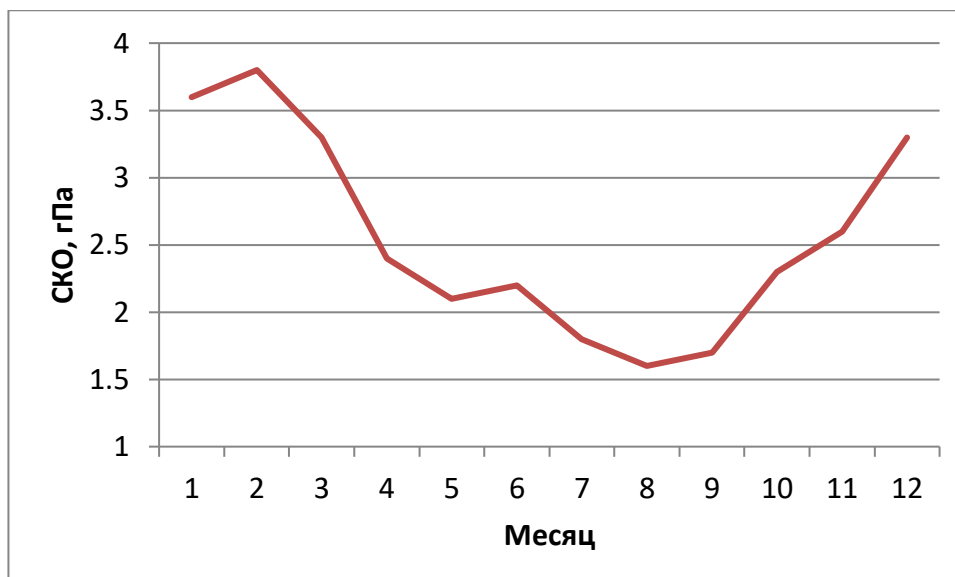


Рисунок 3.8 Среднеквадратические отклонения давления Азорского ЦДА

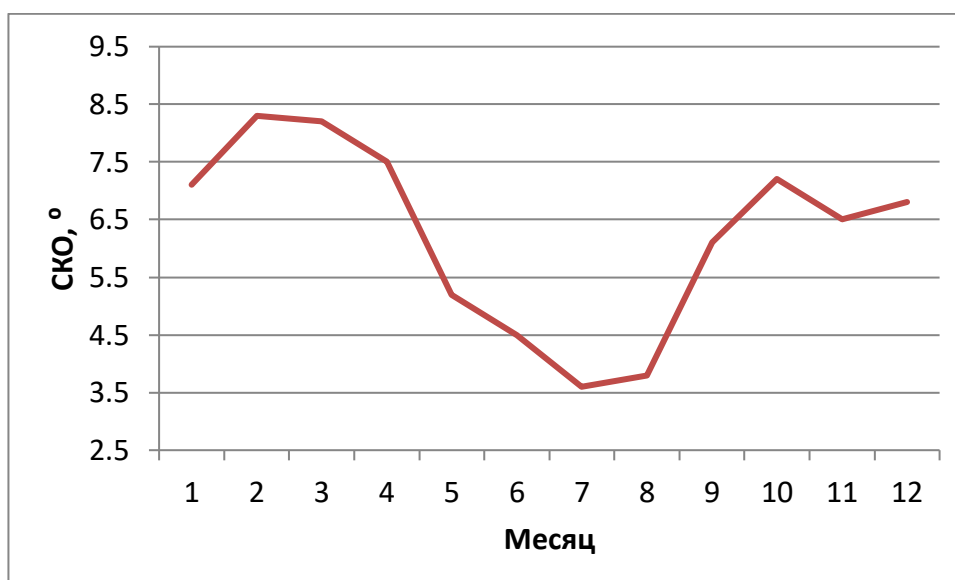


Рисунок 3.9 Среднеквадратические отклонения широты Азорского ЦДА



Рисунок 3.10 Среднеквадратические отклонения долготы Азорского ЦДА

Анализируя данные рисунков 3.8-3.10 видна прямая связь изменчивости давления с широтным и долготным расположением Азорского ЦДА. Максимальная изменчивость интенсивности Азорского антициклона, отмеченная зимой, связана с максимальной изменчивостью его географического положения (по широте и долготе). Точно такая же ситуация с минимальным значением СКО, которое наблюдается в летний период времени.

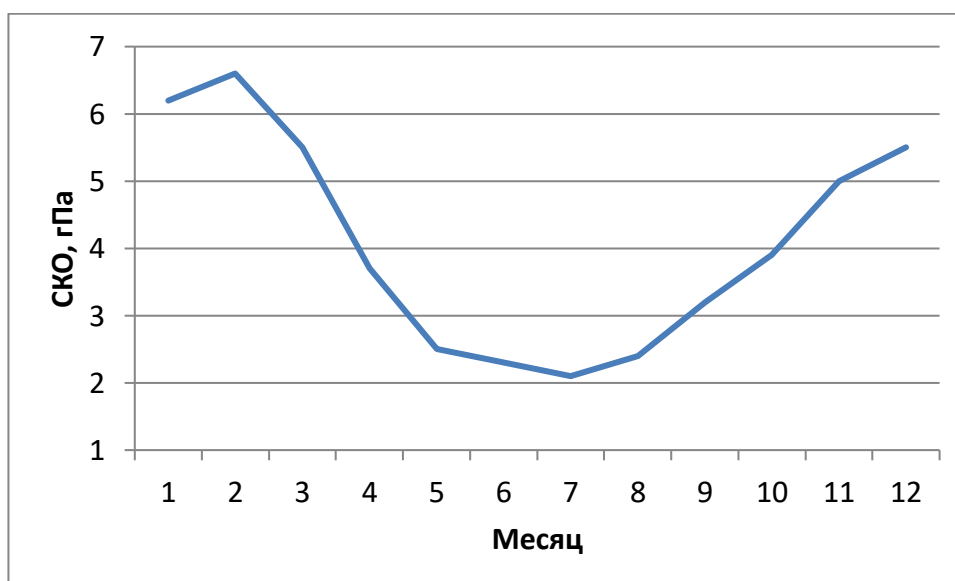


Рисунок 3.11 Среднеквадратические отклонения давления Исландского ЦДА

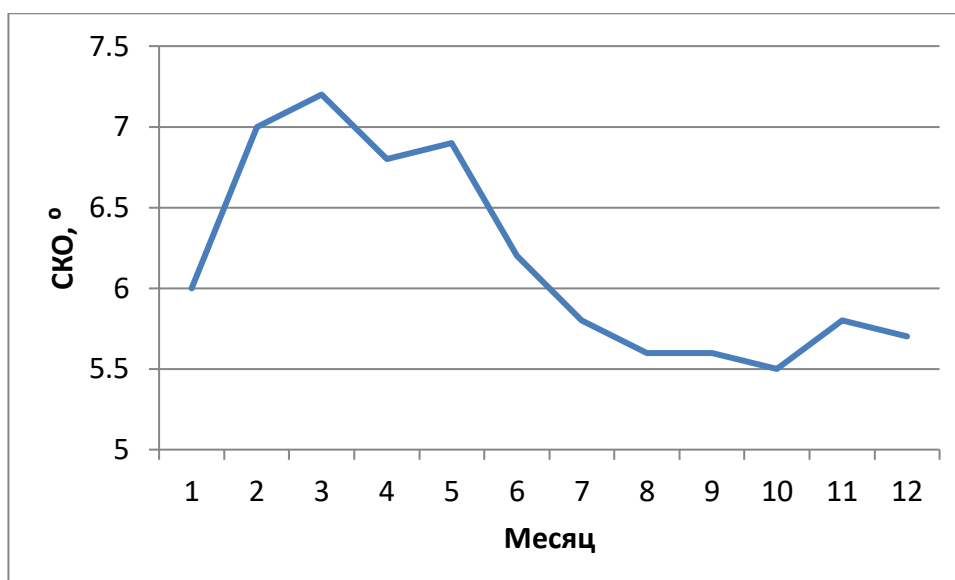


Рисунок 3.12 Среднеквадратические отклонения широты Исландского ЦДА

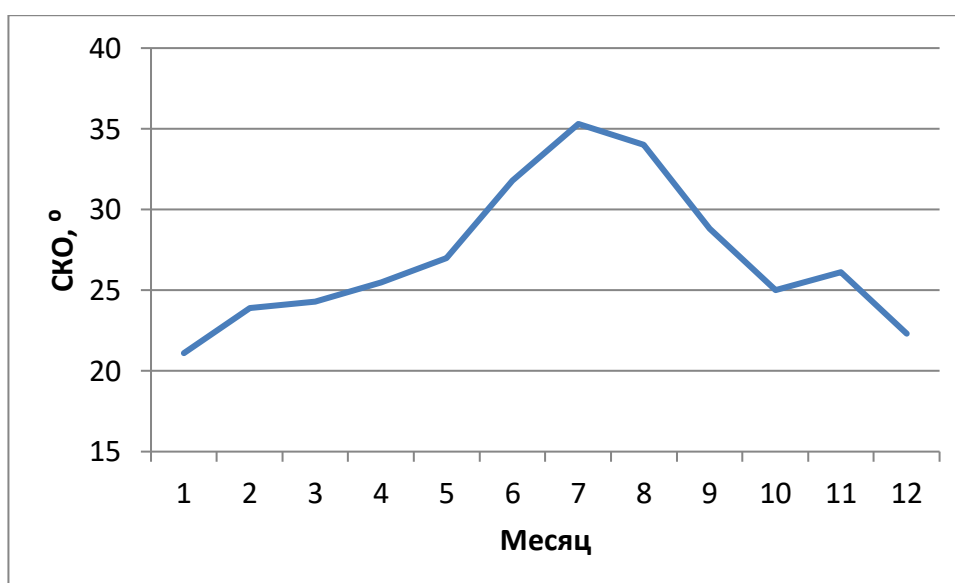


Рисунок 3.13 Среднеквадратические отклонения долготы Исландского ЦДА

Исходя из данных рисунков 3.11-3.13, заметно, что при минимальном значении среднеквадратического отклонения давления, которое приходится на лето, наблюдается минимальное значение СКО широты. Во время максимума среднеквадратического отклонения широты, замечен максимум среднеквадратического отклонения долготы.

Для анализа временных изменений Северо-Атлантических ЦДА построены тренды по трем характеристикам (давление, долгота и широта).

Тренды строятся по 12-месячным скользящим средним характеристикам ЦДА. В контексте глобального потепления рассматриваются два периода:

- 1) до глобального потепления с 1873 по 1975гг;
- 2) глобального потепления с 1976 по 2016гг.

По коэффициенту корреляции оценивается статистическая значимость коэффициента линейного тренда и определяется по критерию Стьюдента: $|r_{xy}| > r_{кр}$.

На 5% уровне значимости $r_{кр}$ оценивается по формуле

$$r_{кр} \approx \frac{2}{(n+2)^{1/2}} \quad (3.1)$$

где n – количество наблюдений.

В таблице 3.2 приведены результаты проверки статистической значимости трендов по всем характеристикам ЦДА за оба периода.

Таблица 3.2. – Статистическая значимость линейных трендов характеристик ЦДА на 5% уровне значимости.

	Исландский (1873-1975)			Исландский (1976-2016)		
	гкр	r	рез-т	гкр	r	рез-т
P	0,057	0,18	знач.	0,091	0,219	знач.
φ	0,057	0,161	знач.	0,091	0,032	не знач.
λ	0,057	0,170	знач.	0,091	0,057	не

						знач.
--	--	--	--	--	--	-------

	Азорский (1873-1975)			Азорский (1976-2016)		
	гкр	r	рез-т	гкр	r	рез-т
P	0,057	0,288	знач.	0,091	0,196	знач.
φ	0,057	0,294	знач.	0,091	0,022	не знач.
λ	0,057	0,266	знач.	0,091	0,102	знач.

При 5% уровне значимости не значимы 2 тренда по широте и долготе для Исландского ЦДА в период «продолжающегося глобального потепления» и 1 тренд по широте для Азорского ЦДА в период «продолжающегося глобального потепления».

Для Исландского минимума тренды 12-летних скользящих средних характеристик представлены на рисунках 3.14- 3.16 за два периода: а) до глобального потепления; б) в период глобального потепления.

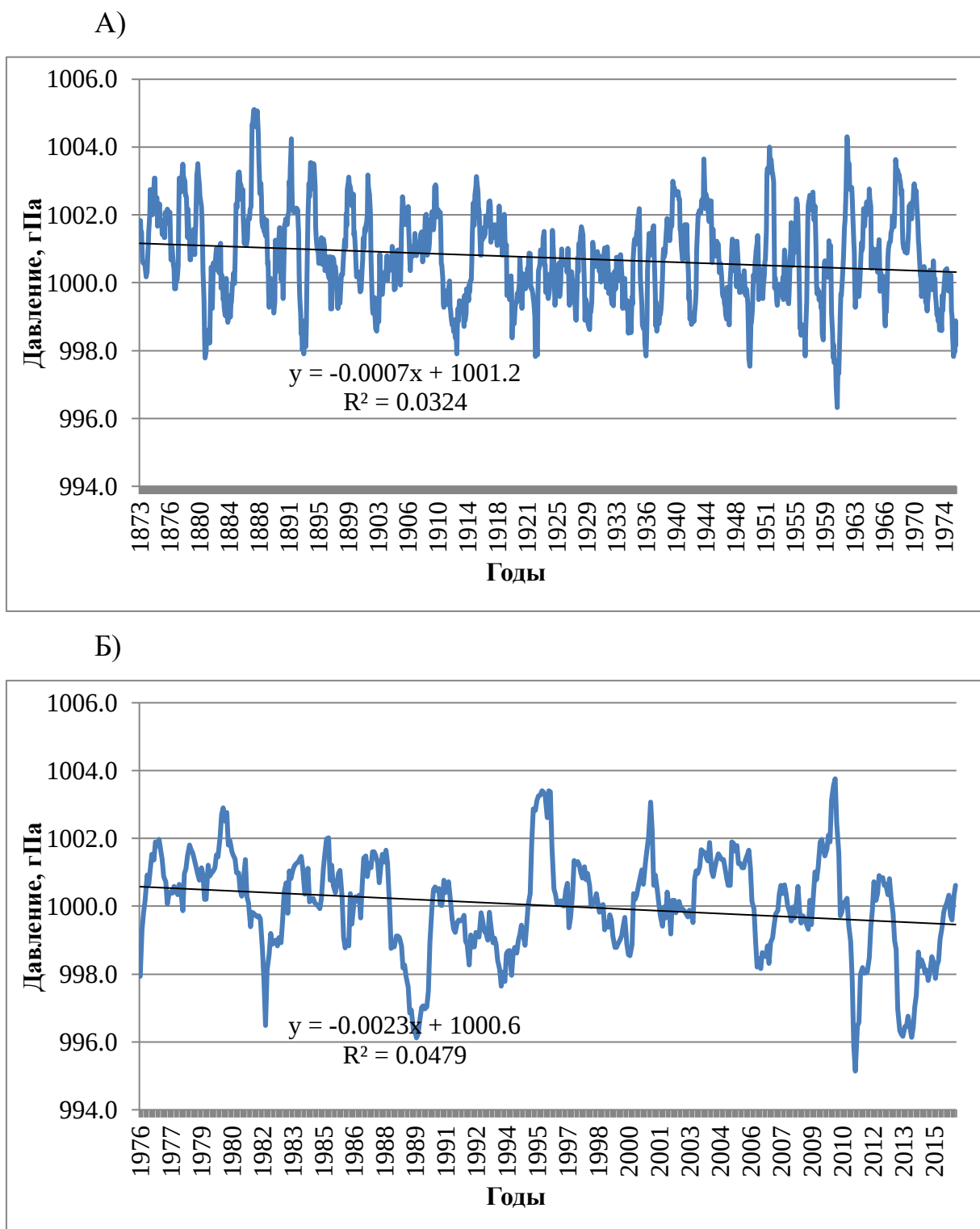
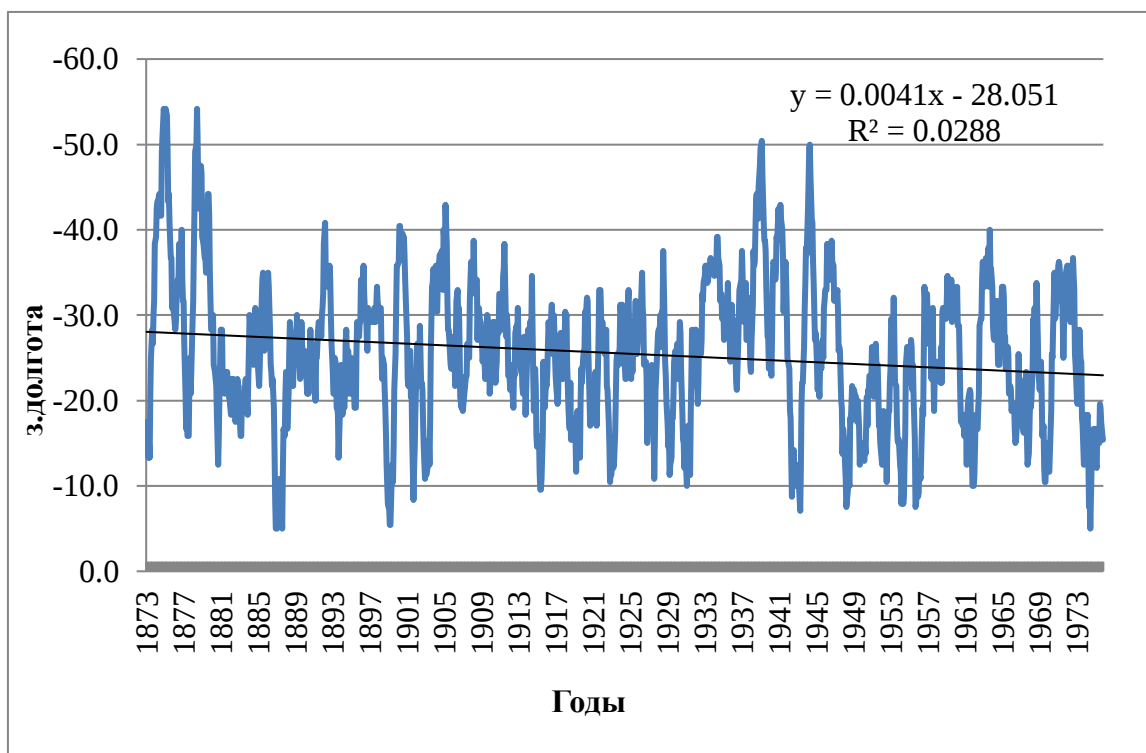


Рисунок 3.14. Тренд давления Исландского ЦДА: А) период до глобального потепления; Б) период глобального потепления.

На основе анализа данных рисунка 3.4 установлено, что давление ЦДА со временем убывает в оба периода, то есть наблюдается усиление Исландского циклона. Среднее убывание давления составляет 0.08 гПа/год

за 10лет (период до глобального потепления), 0.28 гПа/год за10лет (период глобального потепления). Скорость роста интенсивности Исландской депрессии возросла почти в 3 раза.

А)



Б)

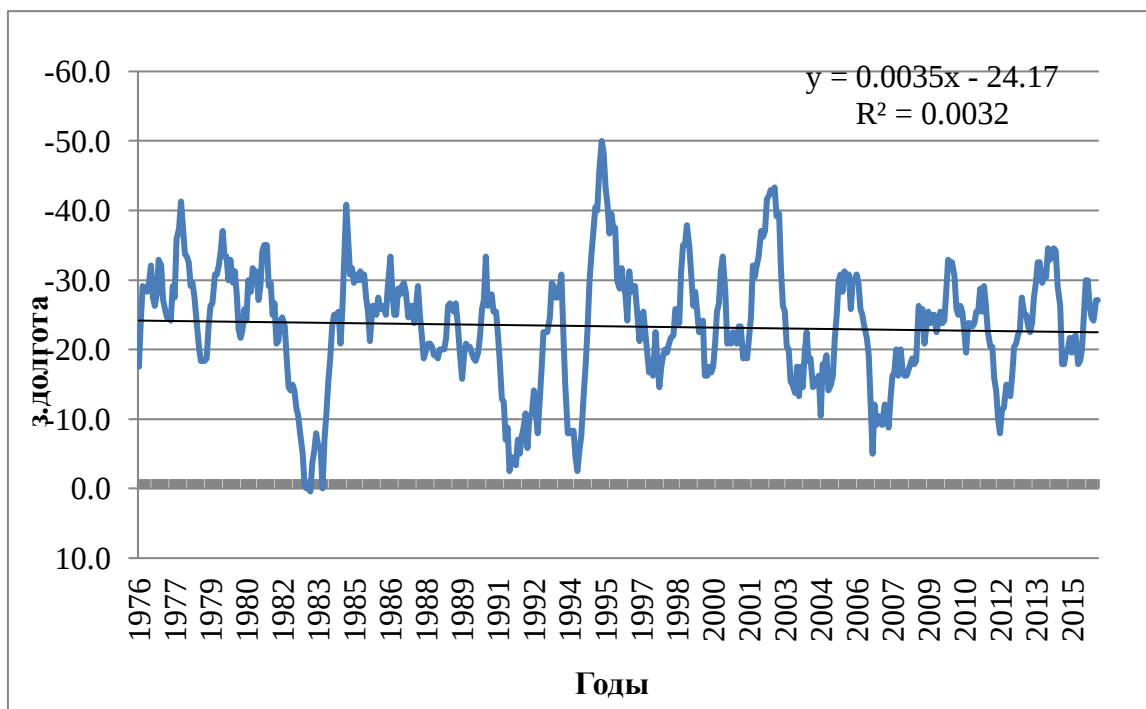
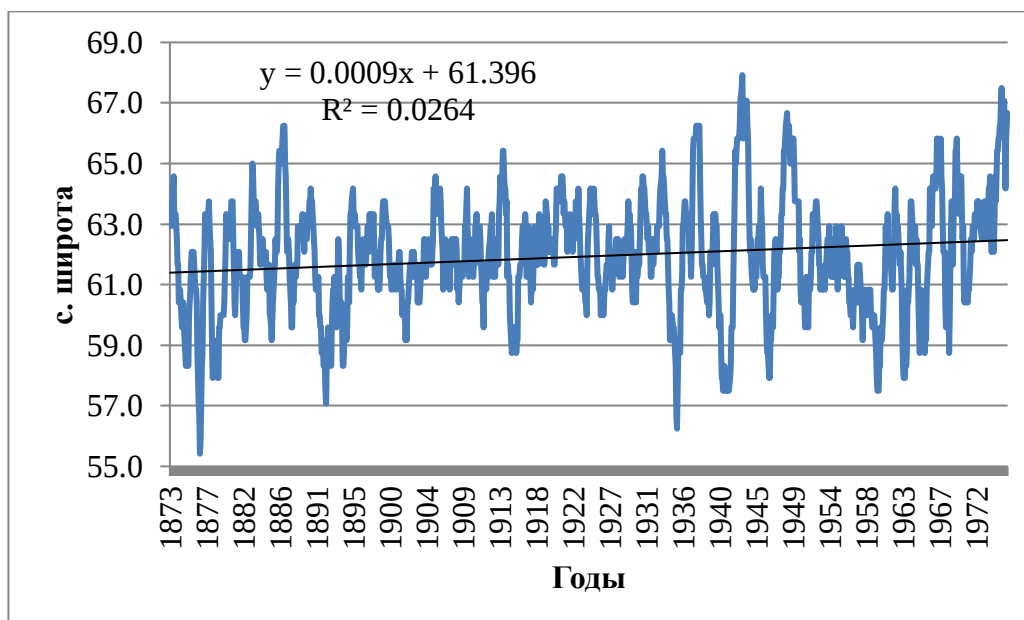


Рисунок 3.15. Тренд долготы Исландского ЦДА: А) период до глобального потепления; Б) период глобального потепления.

Исходя из анализа данных рисунка 3.15, вытекает, что циклон имеет тенденцию смещения на восток, со средней скоростью $0.49^\circ/\text{год}$ за 10 лет (период до глобального потепления) и $0.42^\circ/\text{год}$ за 10 лет в период продолжающегося глобального потепления.

А)



Б)

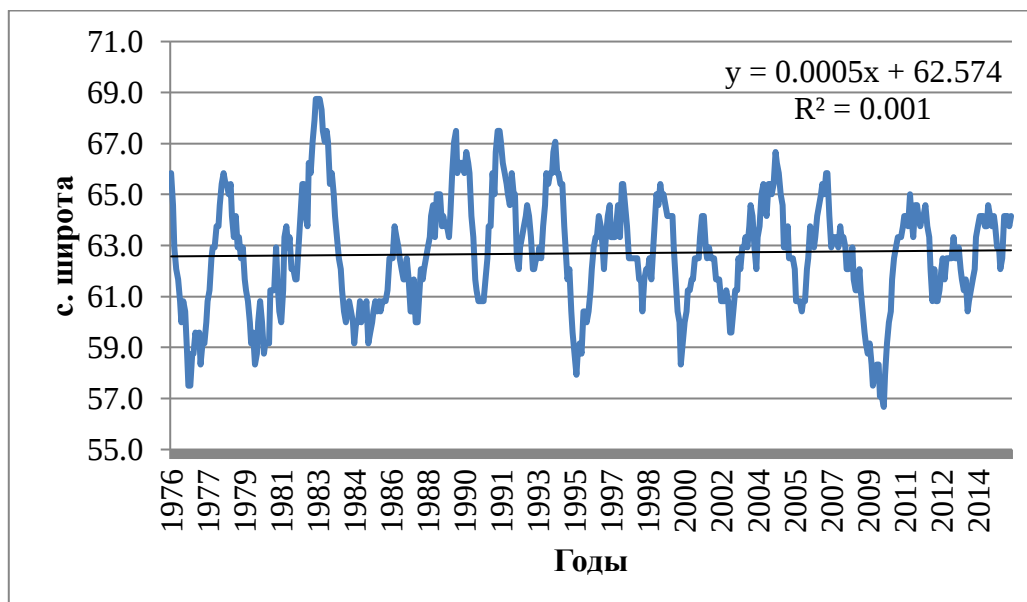
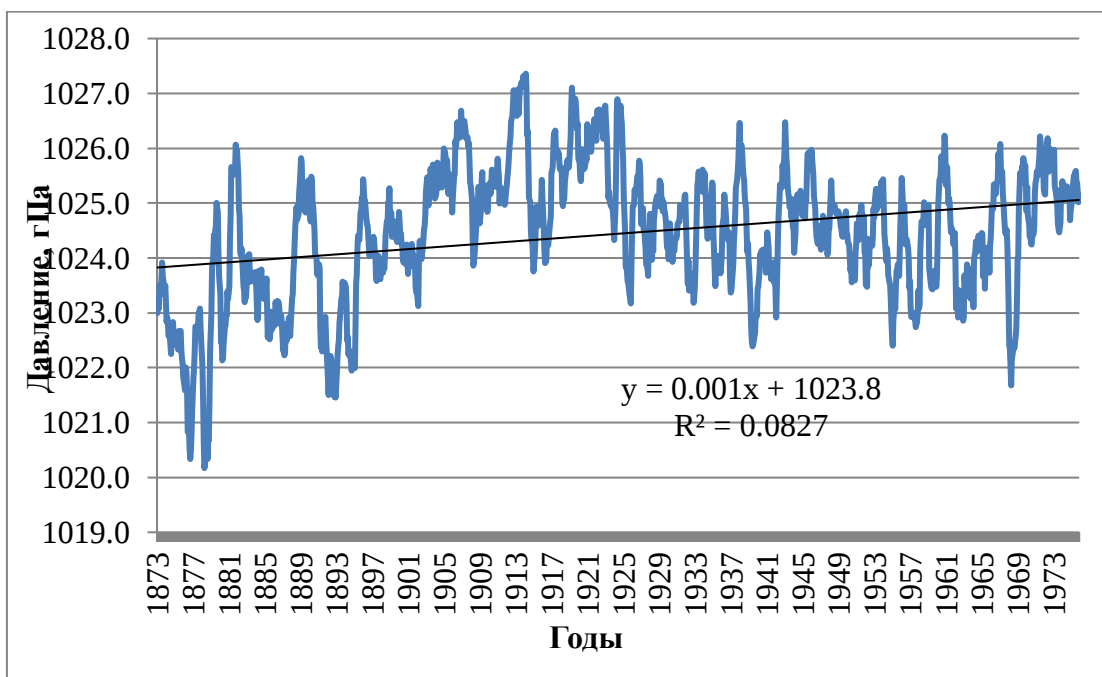


Рисунок 3.16. Тренд широты Исландского ЦДА: А) период до глобального потепления; Б) период глобального потепления.

Из анализа тренда широты ЦДА отмечено незначительное смещение центра Исландского минимума на север. Средняя скорость смещения ЦДА составляет около 0.11°/год за 10лет (период до глобального потепления), 0.06°/год за 10лет(период глобального потепления).

На рисунках 3.17-3.19 приведены тренды 12-летних скользящих средних характеристик для Азорского максимума за два периода: а) до глобального потепления; б) глобального потепления.

А)



Б)

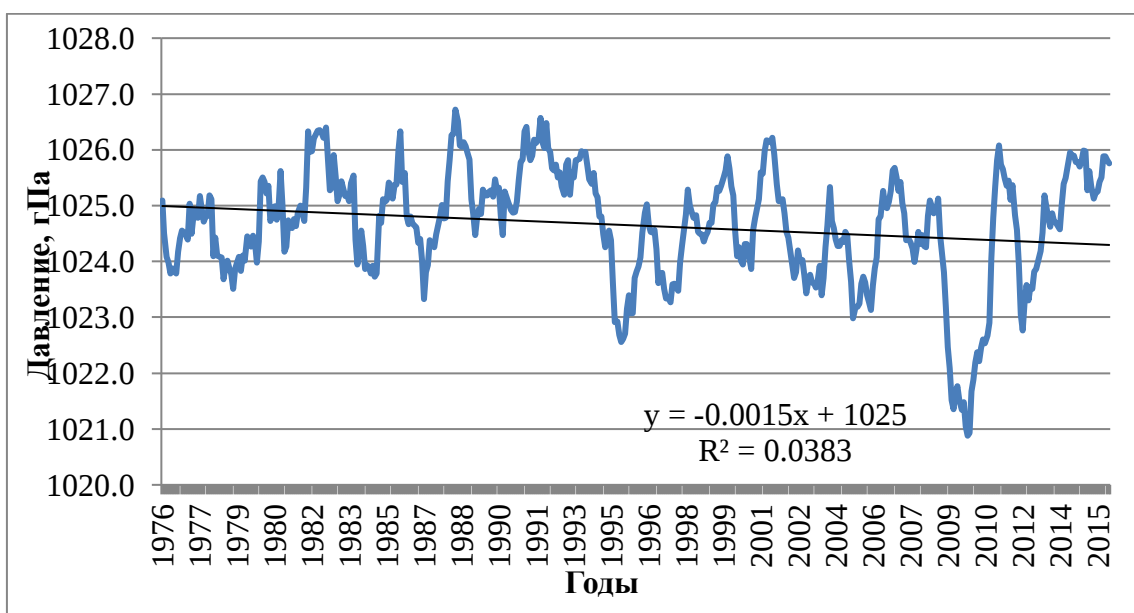
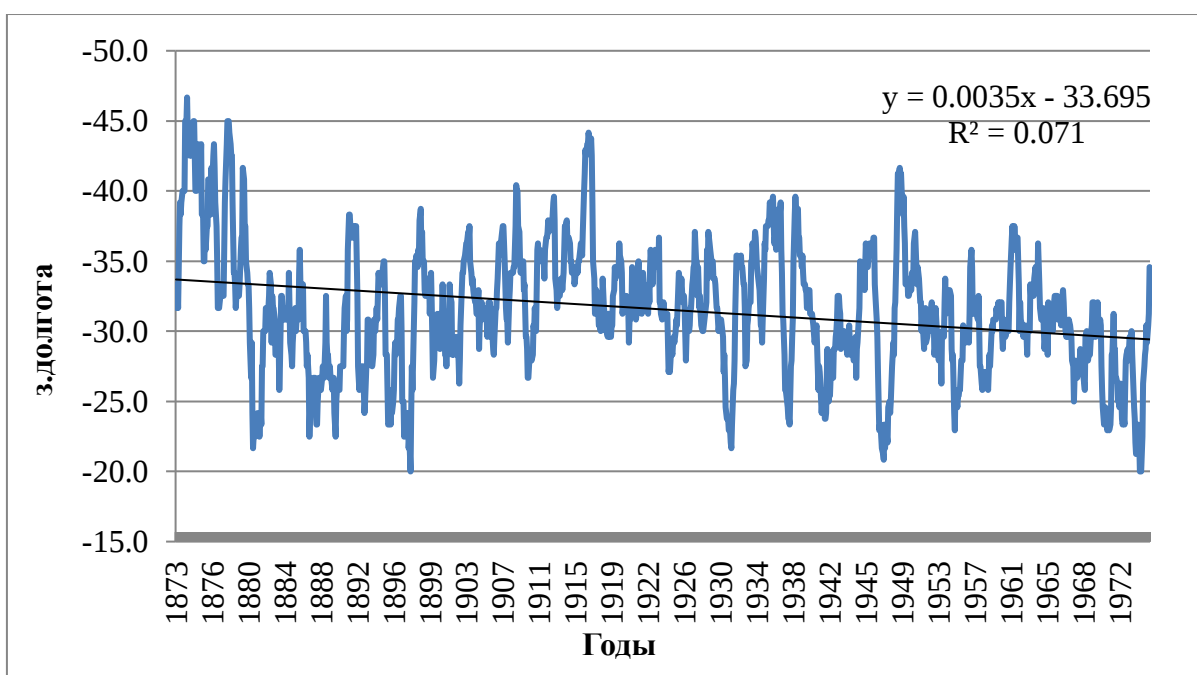


Рисунок 3.17. Тренд давления Азорского ЦДА: А) период до глобального потепления; Б) период глобального потепления.

Из данных рисунка 3.17 видно, что интенсивность Азорского антициклона растет со скоростью 0.12 гПа/год за 10 лет период до глобального потепления, а в период глобального потепления наблюдается уменьшение интенсивности Азорского ЦДА со скоростью 0.18 гПа/год за 10 лет.

А)



Б)

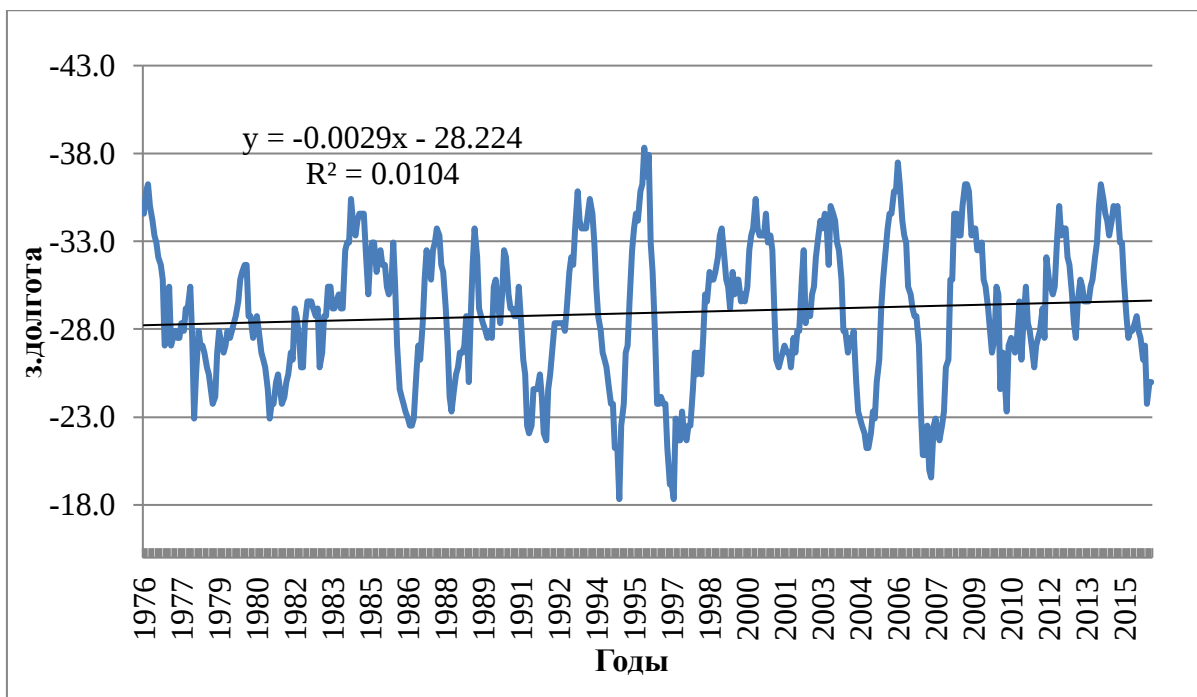
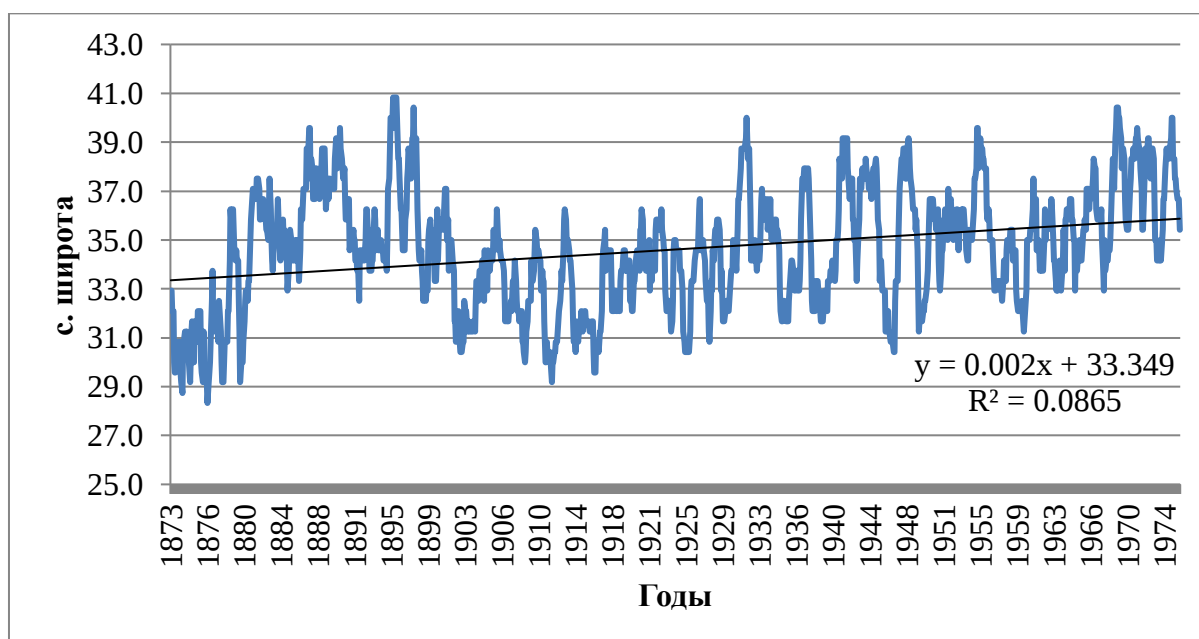


Рисунок 3.18. Тренд долготы Азорского ЦДА: А) период до глобального потепления; Б) период глобального потепления.

Анализируя тренд долготы, можно заметить, что Азорский ЦДА в период до глобального потепления смещается на восток со средней скоростью смещения $0.42^\circ/\text{год}$ за 10 лет. В период глобального потепления происходит смещение на запад со средней скоростью $0.35^\circ/\text{год}$ за 10 лет.

А)



Б)

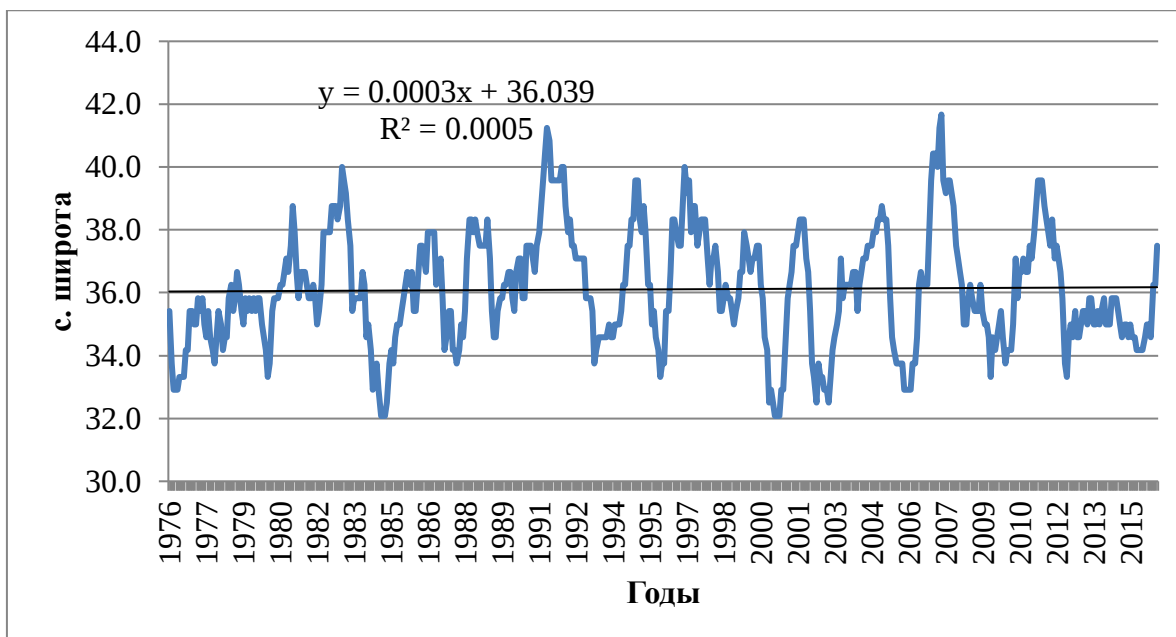


Рисунок 3.19. Тренд широты Азорского ЦДА: А) период до глобального потепления; Б) период глобального потепления.

На рисунке 3.19 видно, что тренд широты Азорского ЦДА смещается на север со скоростью $0,24^{\circ}/10$ лет (период до глобального потепления), $0,036^{\circ}/10$ лет (период глобального потепления).

3.2. Характер влияния центров действия атмосферы на режим осадков по европейской территории России

Для оценки влияния характеристик ЦДА на режим увлажнения используются равновероятностные градации осадков по областям ЕТР для каждого месяца. Для этого месячные суммы осадков ранжируются и выделяются 5 равновероятностных градаций:

- Градация «В» – значительно ниже нормы (ЗНН);
- Градация «в» – ниже нормы (НН);
- Градация «N» – норма (Н);
- Градация «а» – выше нормы (ВН);
- Градация «А» – значительно выше нормы (ЗВН).

После ранжирования из выделенных экстремальных градаций В и А выбраны по 10 самых «сухих» и 10 самых «влажных» лет. По этим годам рассчитаны средние характеристики Азорского и Исландского ЦДА при разных режимах увлажнения для трех регионов ЕТР. В Приложении В приведены результаты выделения 5 равновероятных градаций для осадков ЕТР.

На рисунках 3.20-3.22 приведены результаты расчетов средних характеристик Исландского ЦДА при разных режимах увлажнения северной части ЕТР. Полностью расчеты приведены в Приложении Г.

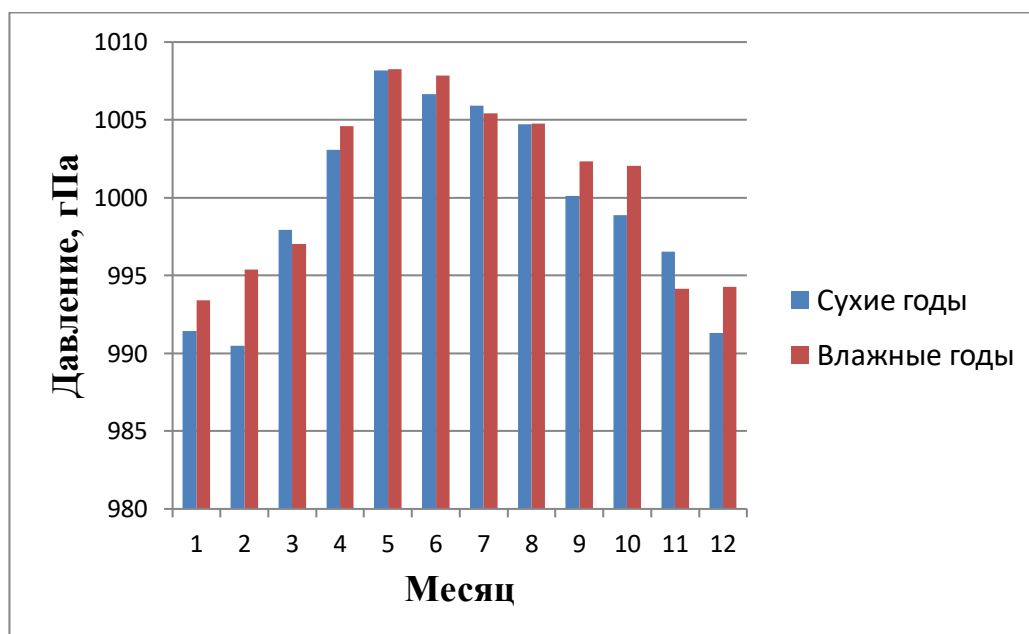


Рисунок 3.20. Значения давления Исландского ЦДА при разных режимах увлажнения для северной части ЕТР по месяцам.

Исходя из рисунка 3.20, видно, что в целом в течение года при повышенной интенсивности Исландского минимума преобладает повышенный режим увлажнения в северной части ЕТР, за исключением марта и ноября, где наблюдается дефицит осадков. В мае и августе влияния изменения интенсивности ЦДА на режим осадков не обнаружено.

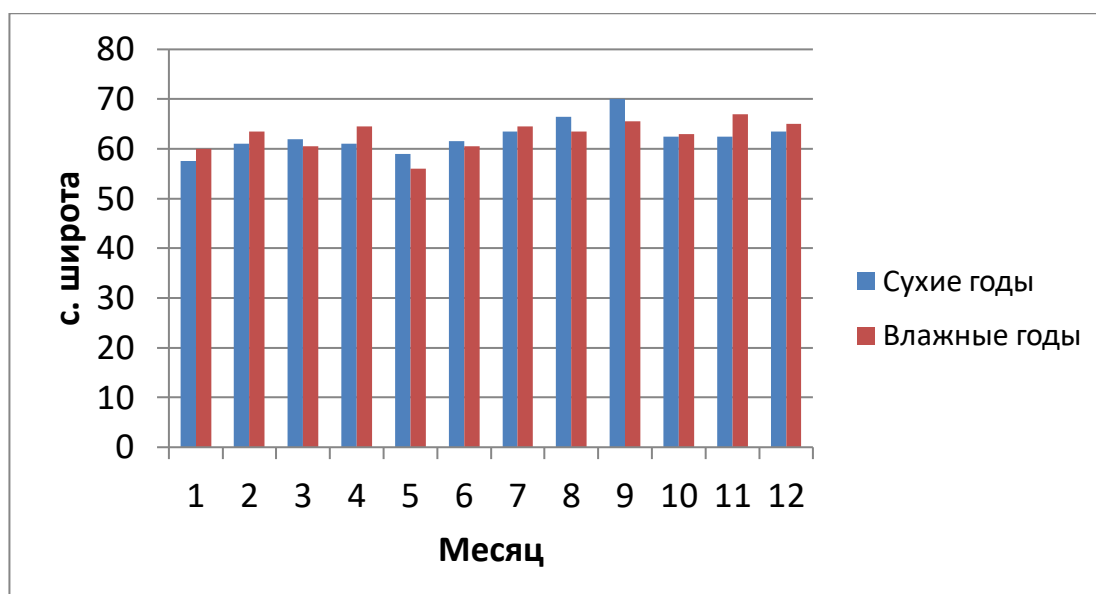


Рисунок 3.21. Значения широты Исландского ЦДА при разных режимах увлажнения для северной части ЕТР по месяцам.

Анализируя рисунок 3.21, заметно, что при сдвиге Исландского циклона на север в январе, феврале, апреле, ноябре и декабре преобладает повышенный режим увлажнения. В остальное время, когда циклон перемещается на север, наблюдается дефицит осадков.

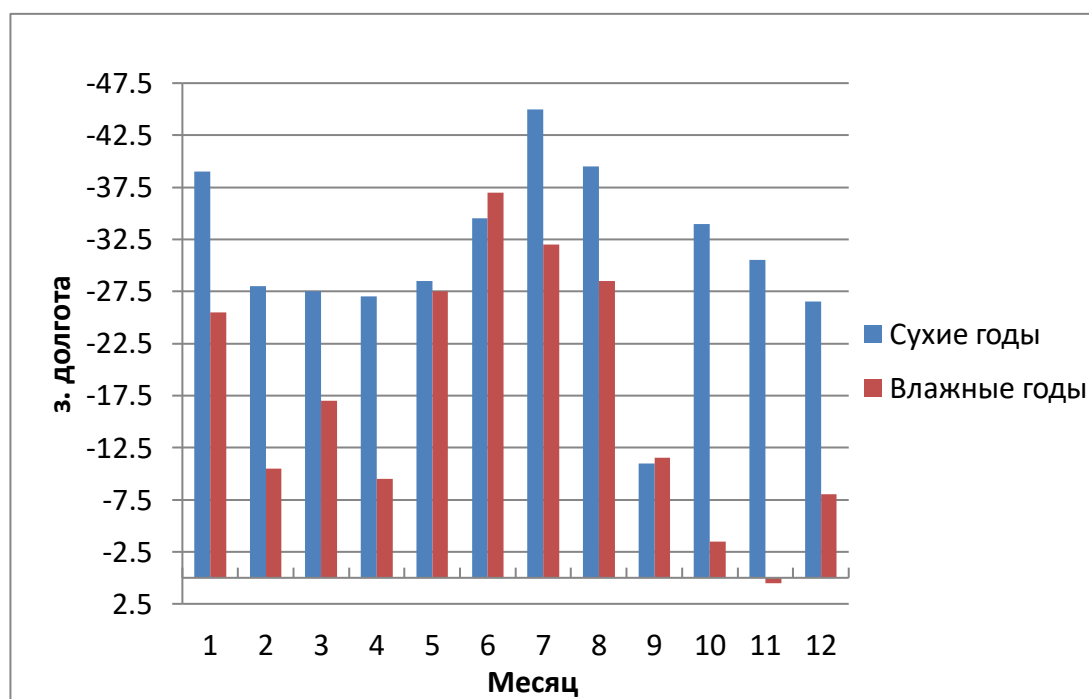


Рисунок 3.22. Значения долготы Исландского ЦДА при разных режимах увлажнения для северной части ЕТР по месяцам.

Исходя из рисунка 3.23, видно, что при сдвиге Исландского циклона на запад в течение года наблюдается явный дефицит осадков, за исключением двух месяцев: июня и сентября.

На рисунках 3.23-3.25 приведены результаты расчетов средних характеристик Исландского ЦДА при разных режимах увлажнения центральной части ЕТР. Полностью расчеты приведены в приложении Г.

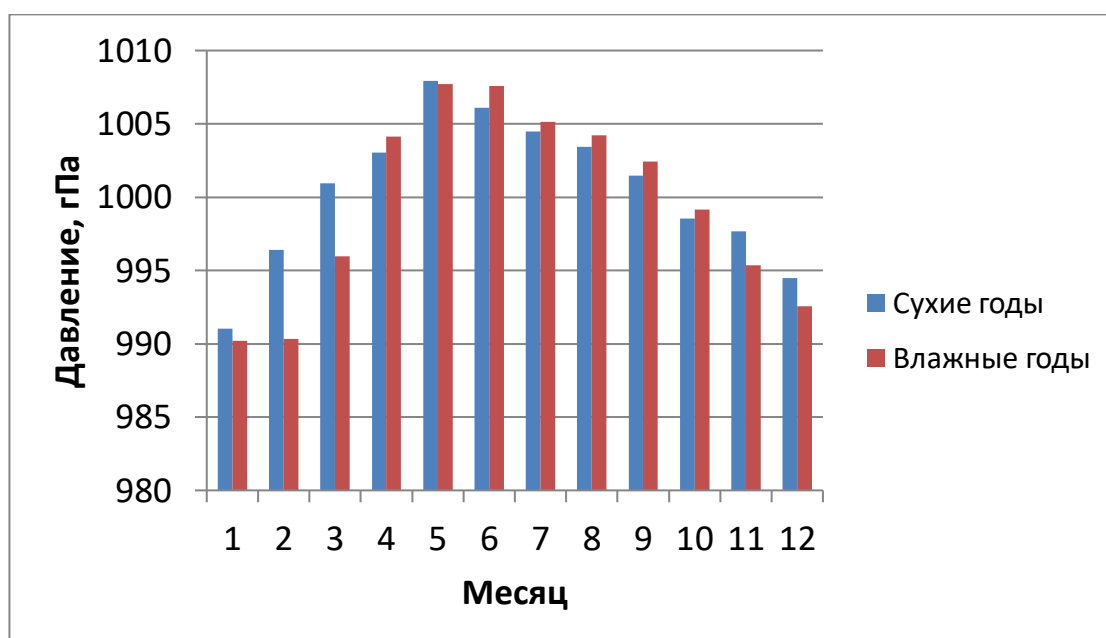


Рисунок 3.23. Значения давления Исландского ЦДА при разных режимах увлажнения для центральной части ЕТР по месяцам.

Анализируя рисунок 3.23, можно сделать вывод, что в центральной части ЕТР при увеличении интенсивности (когда давление ниже всего) Исландского ЦДА наблюдается дефицит осадков в: январе, феврале, марте, ноябре и декабре. Противоположная ситуация наблюдается в апреле, июне, июле, августе, сентябре и октябре. В мае наблюдается повышенный режим увлажнения при слабой интенсивности Исландского циклона.

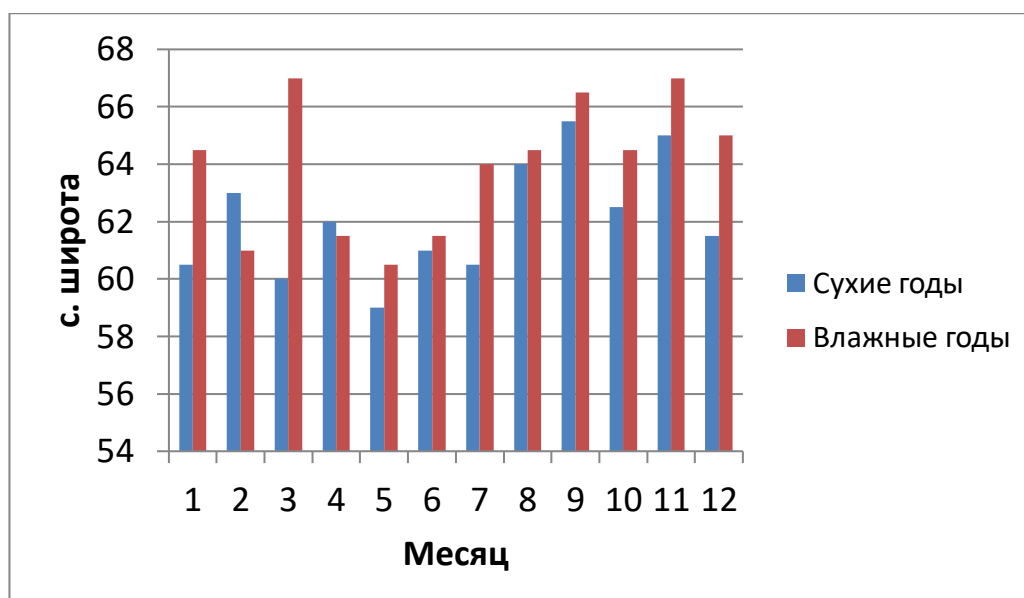


Рисунок 3.24. Значения широты Исландского ЦДА при разных режимах увлажнения для центральной части ЕТР по месяцам.

Исходя из анализа рисунка 3.24, видно, что при сдвиге Исландского циклона на север в основном наблюдается повышенный режим увлажнения, кроме двух месяцев. В феврале и апреле при сдвиге циклона на север преобладают сухие годы.

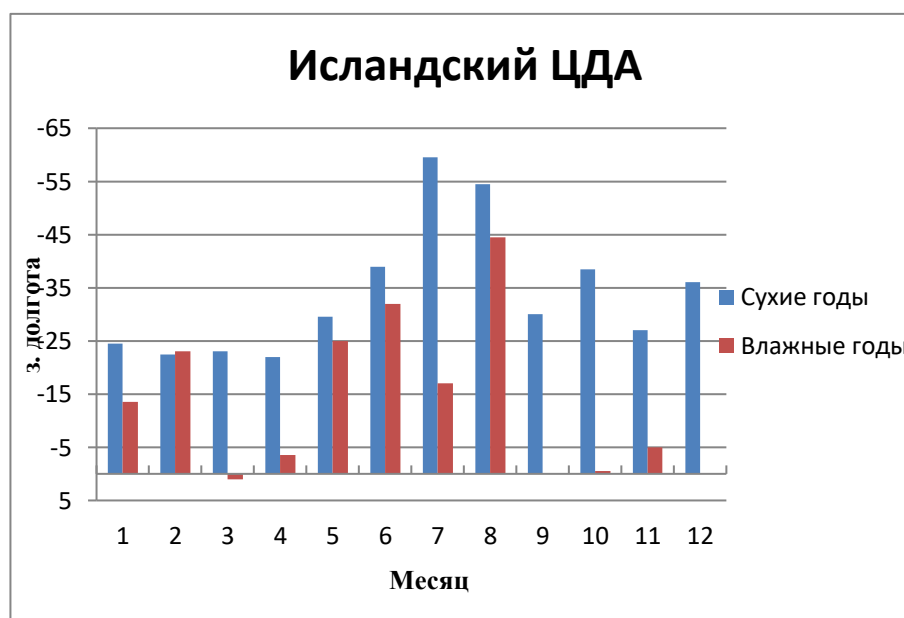


Рисунок 3.25. Значения долготы Исландского ЦДА при разных режимах увлажнения для центральной части ЕТР по месяцам.

Анализируя рисунок 3.25, заметно, что только в феврале наблюдается повышенный режим увлажнения при смещении циклона на запад, в остальное время наблюдается дефицит осадков при сдвиге Исландского ЦДА на запад.

На рисунках 3.26-3.28 приведены результаты расчетов средних характеристик Исландского ЦДА при разных режимах увлажнения южной части ЕТР. Полностью расчеты приведены в приложении Г.

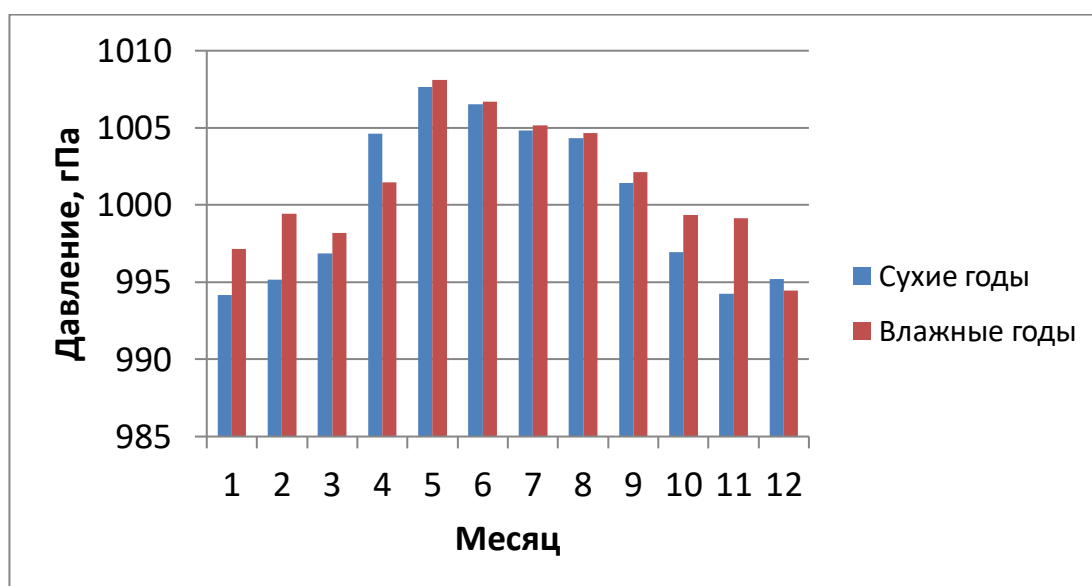


Рисунок 3.26. Значения давления Исландского ЦДА при разных режимах увлажнения для южной части ЕТР по месяцам.

Из данных на рисунке 3.26, можно заметить, что в южной части ЕТР дефицит осадков выражен только в апреле, в остальные месяцы наблюдается повышенный режим увлажнения.

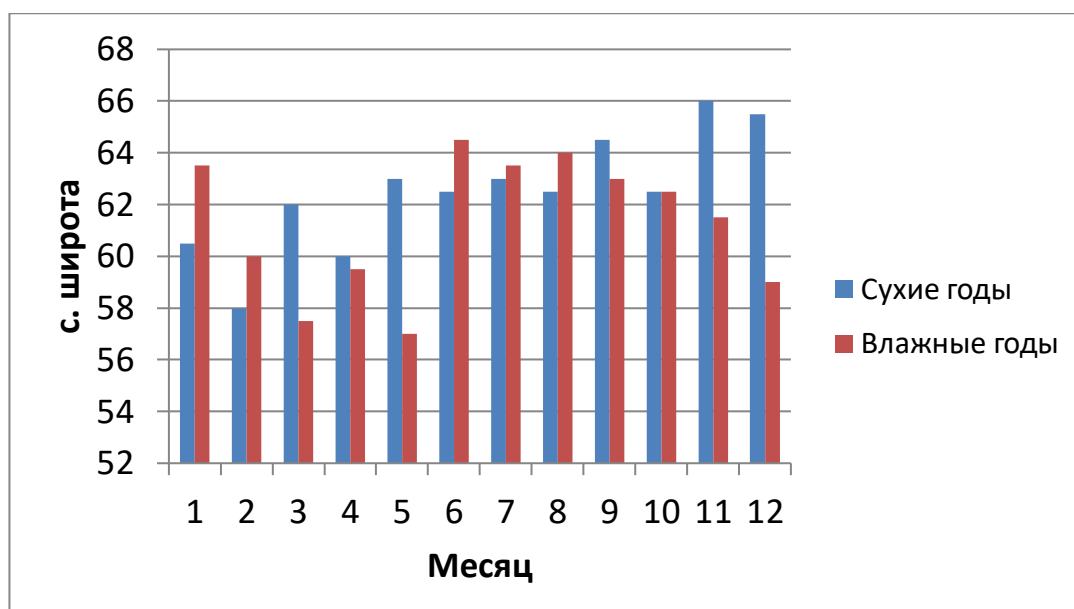


Рисунок 3.27. Значения широты Исландского ЦДА при разных режимах увлажнения для южной части ЕТР по месяцам.

Анализируя данные рисунка 3.27 для южной части ЕТР, видно, что при сдвиге на север Исландского циклона в: марте, апреле, мае, августе, ноябре и декабре наблюдается преобладание влажного сезона. В октябре не выявлено преобладания сухого или влажного сезона. В остальные месяцы наблюдается повышенный режим увлажнения при перемещении циклона на север.

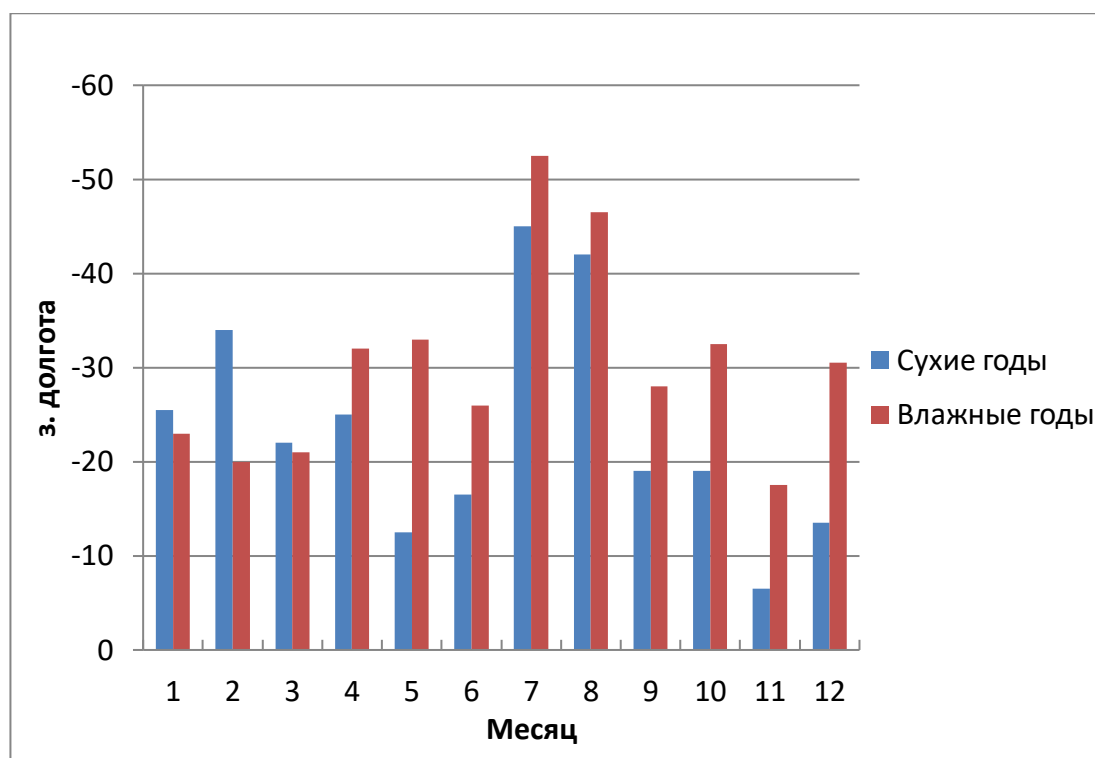


Рисунок 3.28. Значения долготы Исландского ЦДА при разных режимах увлажнения для южной части ЕТР по месяцам.

Рассматривая рисунок 3.28, видно, что при сдвиге Исландского минимума на запад в период с апреля по декабрь наблюдается повышенный режим увлажнения. С января по март дефицит осадков при смещении ЦДА на запад.

На рисунках 3.29-3.31 приведены результаты расчетов средних характеристик Азорского ЦДА при разных режимах увлажнения северной части ЕТР. Полностью расчеты приведены в Приложении Г.

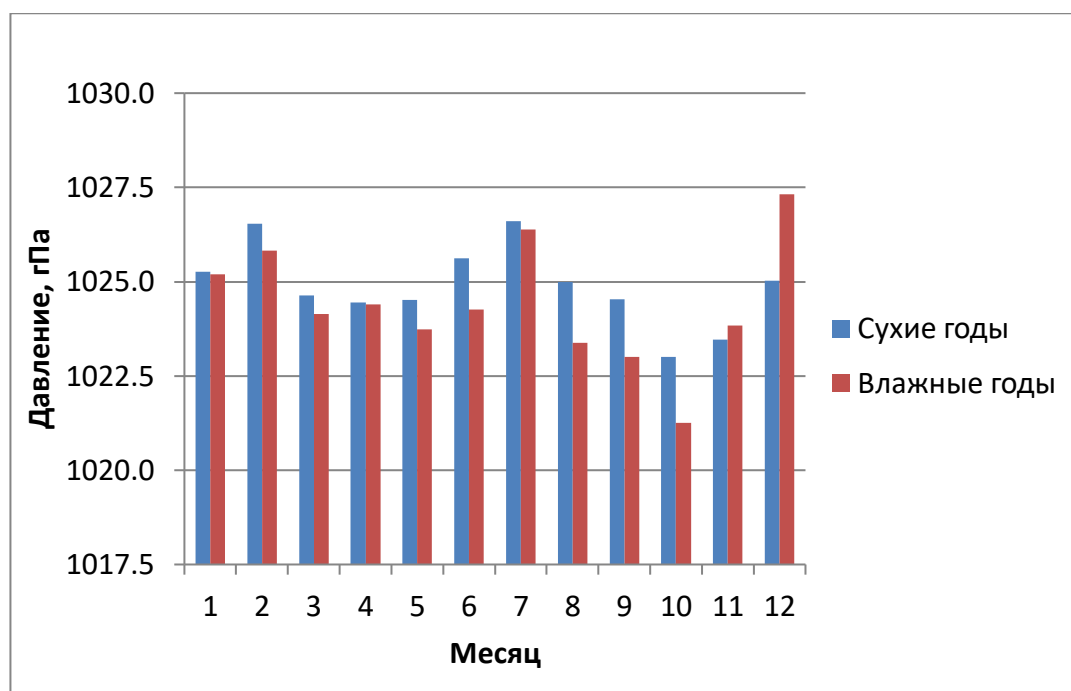


Рисунок 3.29. Интенсивность Азорского ЦДА при разных режимах увлажнения для северной части ЕТР.

Исходя из данных рисунка 3.29, видно, что в северной части ЕТР при повышении давления в центре Азорского антициклона наблюдается дефицит осадков во все месяца, за исключением декабря. В декабре при увеличении интенсивности Азорского ЦДА наблюдается повышенный режим увлажнения.

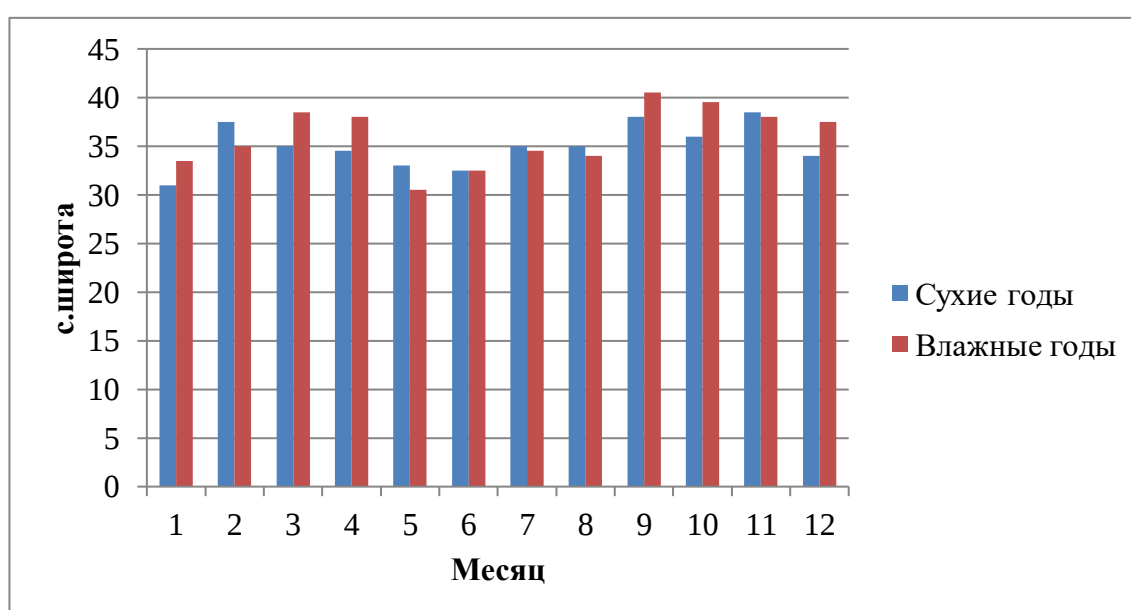


Рисунок 3.30. Широтное положение Азорского ЦДА при разных режимах увлажнения для северной части ЕТР.

Анализируя рисунок 3.30, заметно, что при сдвиге Азорского антициклона на север в январе, марте, апреле, сентябре, октябре и декабре преобладают влажные годы. В феврале, мае, июле, августе и ноябре видно, что преобладают сухие годы при сдвиге ЦДА на север. Только в июне при разных режимах увлажнения изменений в положении Азорского ЦДА не наблюдается.

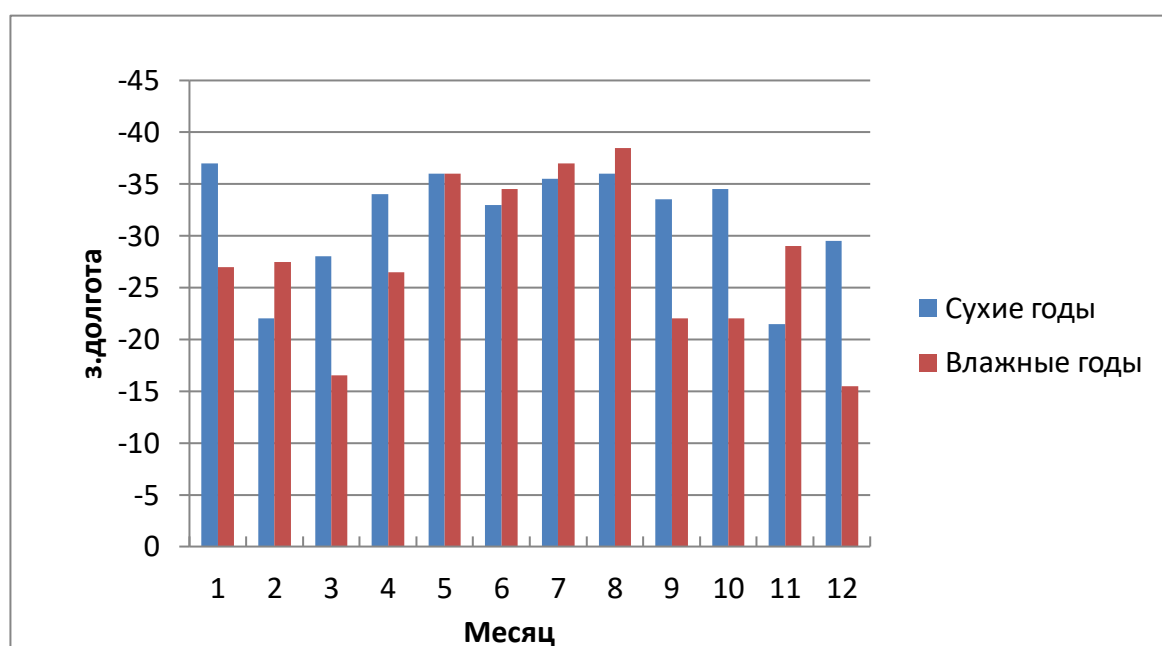


Рисунок 3.31. Меридиональное положение Азорского ЦДА при разных режимах увлажнения для северной части ЕТР.

Исходя из данных рисунка 3.31, видно, что при сдвиге Азорского антициклона на запад в январе, марте, апреле, сентябре, ноябре и декабре отмечается преобладание сухих лет, а в феврале, июне, июле, августе и ноябре наблюдается повышенный режим увлажнения. В мае при разных режимах увлажнения изменений в положении Азорского ЦДА не наблюдается.

На рисунках 3.32-3.34 приведены результаты расчетов средних характеристик Азорского ЦДА при разных режимах увлажнения центральной части ЕТР. Полностью расчеты приведены в Приложении Г.

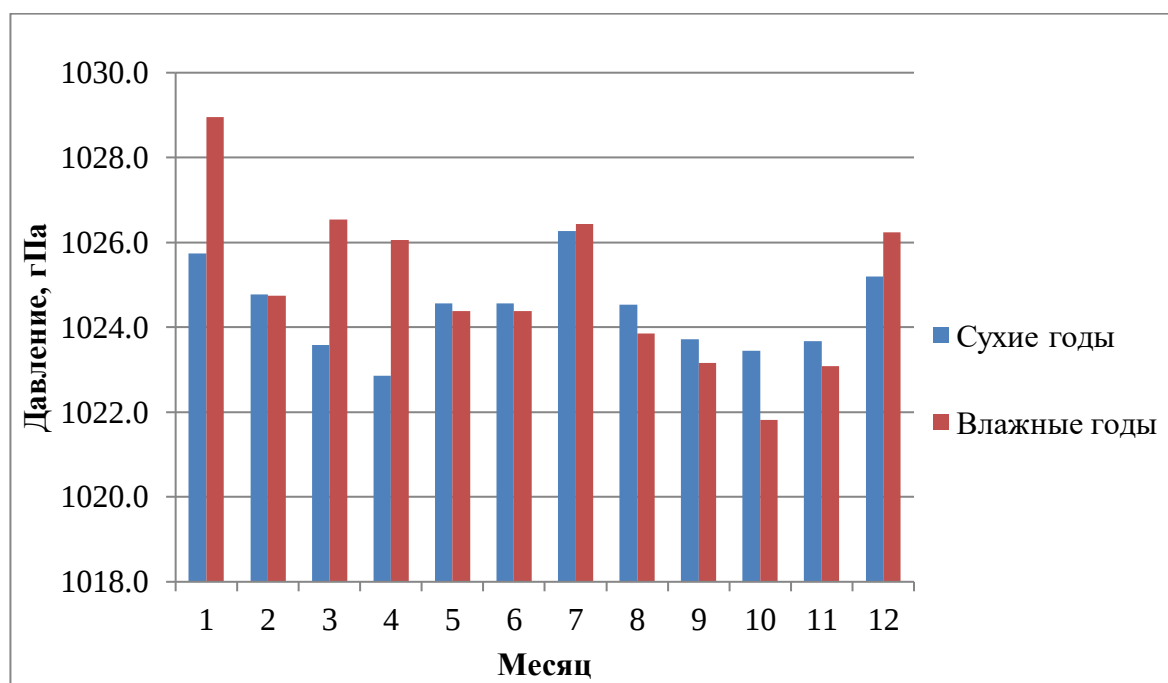


Рисунок 3.32. Интенсивность Азорского ЦДА при разных режимах увлажнения для центральной части ЕТР по месяцам.

Анализируя рисунок 3.32, можно сделать вывод, что в центральной части ЕТР при увеличении интенсивности Азорского ЦДА наблюдается повышенный режим увлажнения в: январе, марте, апреле, июле и декабре. Противоположная ситуация наблюдается в мае, июне, августе, сентябре, октябре и ноябре. Только в феврале при разных режимах увлажнения изменений в интенсивности Азорского ЦДА не наблюдается.

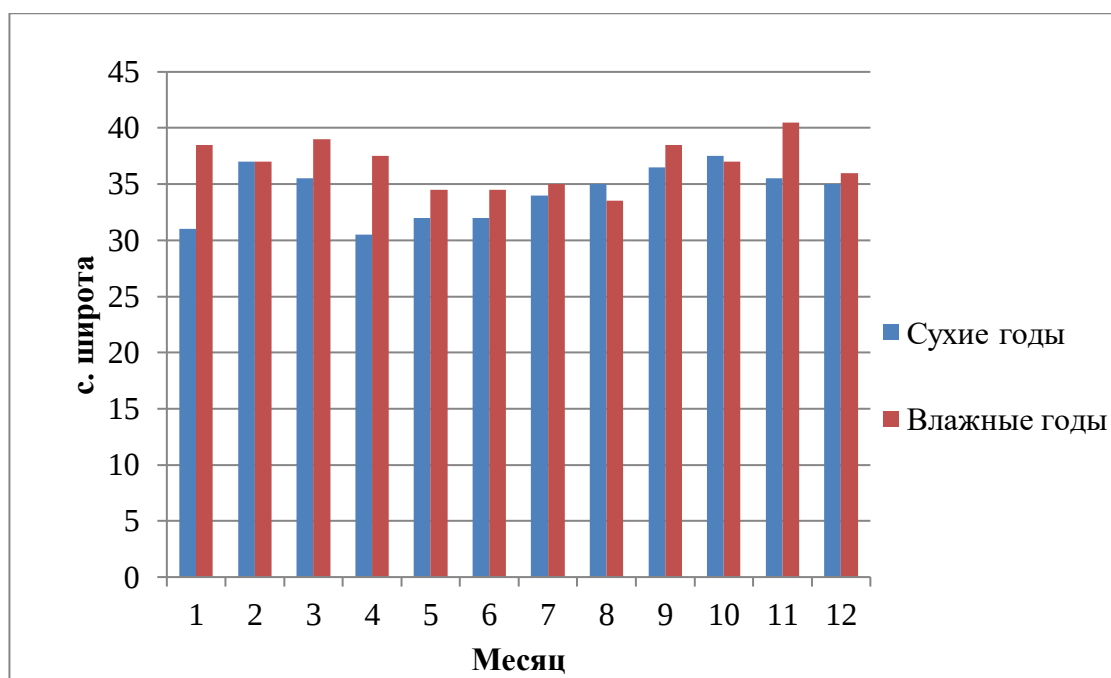


Рисунок 3.33. Широтное положение Азорского ЦДА при разных режимах увлажнения для центральной части ЕТР по месяцам.

Исходя из анализа рисунка 3.33, видно, что при сдвиге Азорского антициклона на север в основном наблюдается повышенный режим увлажнения, кроме трех месяцев. В августе и октябре при сдвиге антициклона на север преобладают сухие годы, а в феврале при разных режимах увлажнения изменений в положении Азорского ЦДА не наблюдается.

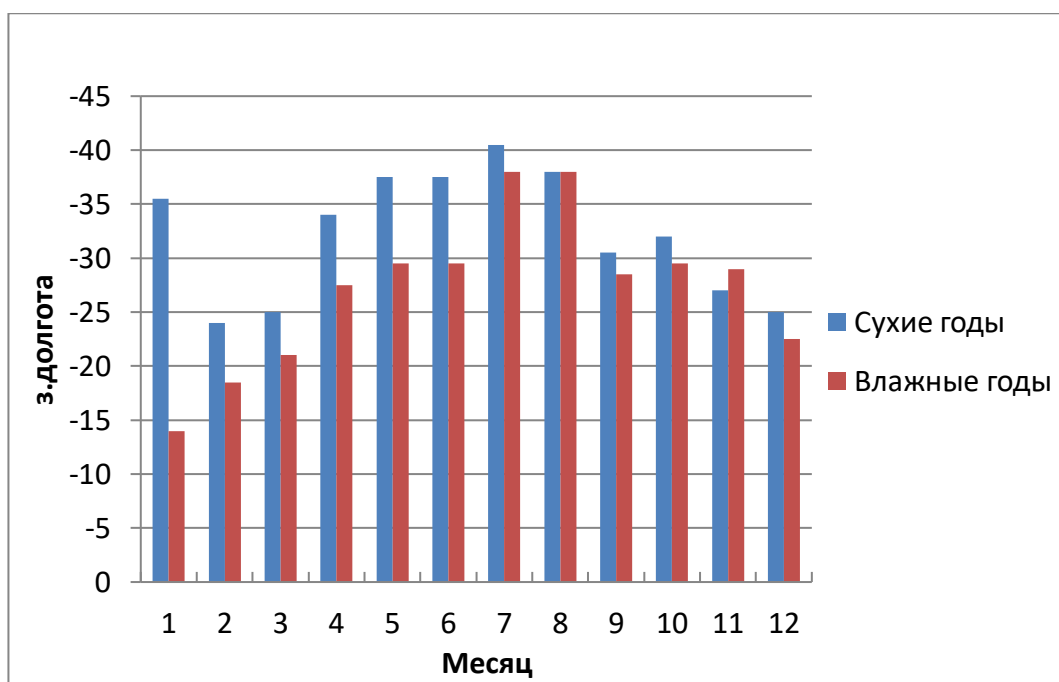


Рисунок 3.34. Меридиональное положение Азорского ЦДА при разных режимах увлажнения для центральной части ЕТР по месяцам.

Анализируя рисунок 3.34, заметно, что при смещении антициклона на запад в большинстве месяцев преобладают сухие года, только в ноябре преобладают влажные годы при смещении Азорского ЦДА на запад. В августе при разных режимах увлажнения изменений в интенсивности Азорского ЦДА не наблюдается.

На рисунках 3.35-3.37 приведены результаты расчетов средних характеристик Азорского ЦДА при разных режимах увлажнения южной части ЕТР. Полностью расчеты приведены в Приложении Г.

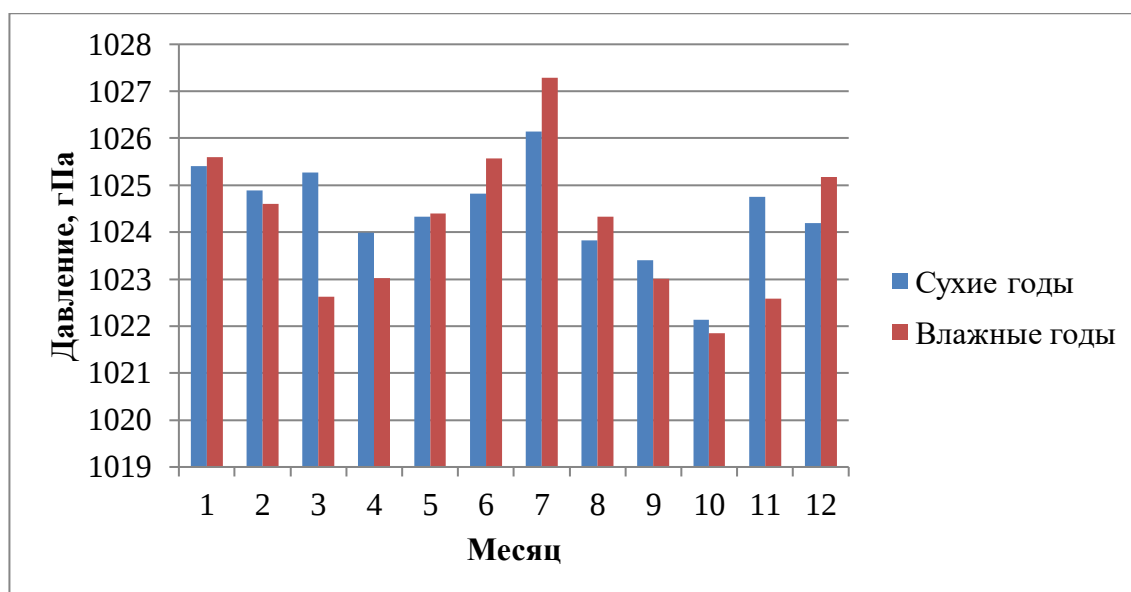


Рисунок 3.35. Интенсивность Азорского ЦДА при разных режимах увлажнения для южной части ЕТР по месяцам.

Анализируя данные на рисунке 3.35, можно заметить, что в: январе, мае, июне, июле, августе и декабре преобладают влажные годы при увеличении интенсивности Азорского максимума. В феврале, марте, апреле, сентябре, октябре и ноябре ситуация зеркальная, при увеличении интенсивности антициклона наблюдается дефицит осадков.

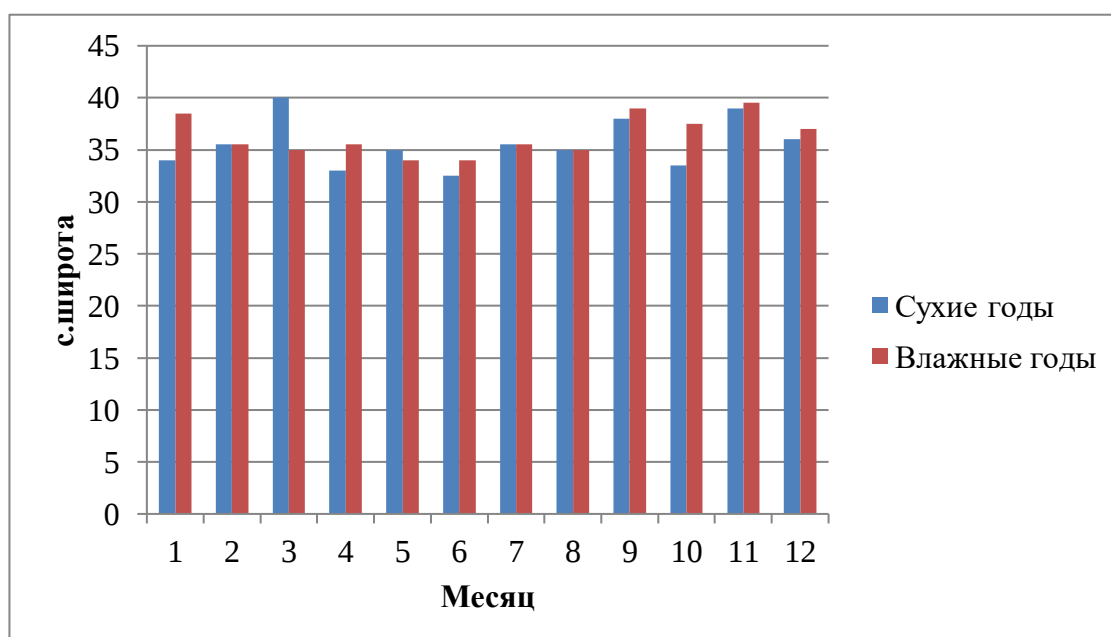


Рисунок 3.36. Широтное положение Азорского ЦДА при разных режимах увлажнения для южной части ЕТР по месяцам.

Изучая рисунок 3.36, видно, что в семи месяцах из двенадцати при сдвиге Азорского ЦДА на север наблюдаются влажные годы, это в январе, апреле, июне, сентябре, октябре, ноябре и декабре. В марте и мае при смещении Азорского антициклона на север преобладают сухие годы, а в феврале, июле и августе при разных режимах увлажнения изменений в положении Азорского ЦДА не наблюдается.

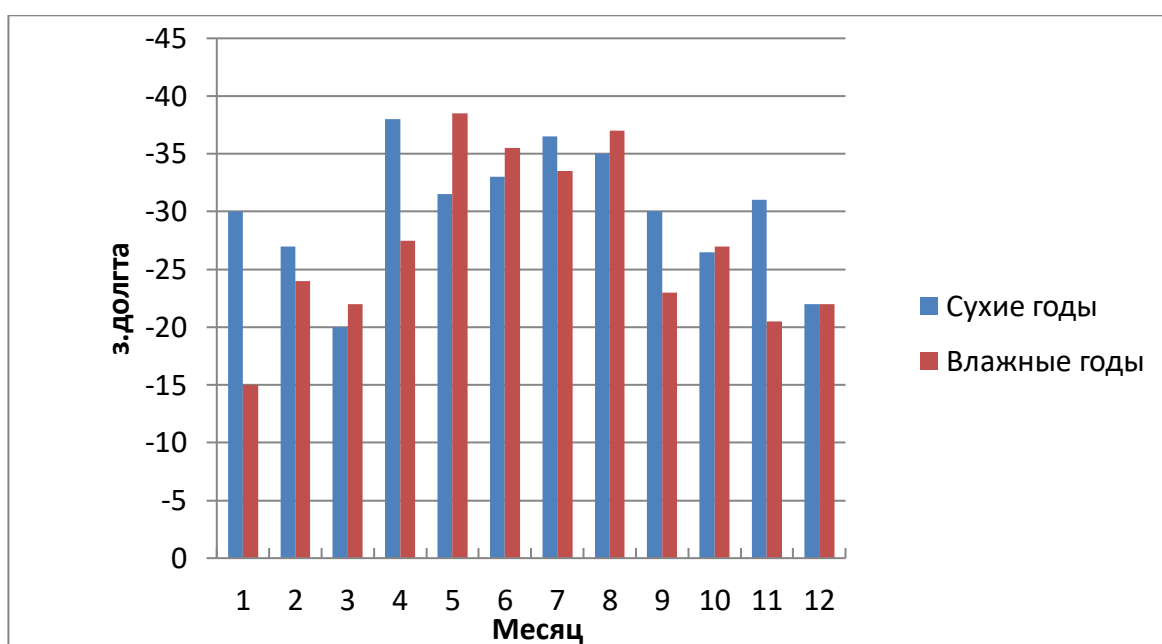


Рисунок 3.37. Меридиональное положение Азорского ЦДА при разных режимах увлажнения для южной части ЕТР по месяцам.

Из анализа данных рисунка 3.37, видно, что при сдвиге Азорского минимума на запад в марте, мае, июне, августе и октябре преобладают влажные годы. В остальные месяцы (январь, февраль, апрель, июль, сентябрь и ноябрь), за исключением одного (декабрь) преобладают сухие годы. В декабре при разных режимах увлажнения изменений в положении Азорского ЦДА не наблюдается.

3.3. Оценка прогностического потенциала характеристик Северо-Атлантических ЦДА для долгосрочного прогноза осадков на ЕТР

Можно рекомендовать характеристики ЦДА в качестве потенциальных предикторов для долгосрочного прогноза осадков при наличии существенных различий поведения ЦДА при дефиците и избытке увлажнения на ЕТР.

Мера существенности различий характеристик ЦДА при разных режимах увлажнения по ЕТР оценивается по критерию аналогичности (по Г.Я. Вангенгейму[12]).

Если $|\overline{\Delta X}| = |\overline{X_B} - \overline{X_A}| < 0.67 \cdot \sigma_x$ (3.2), то $\overline{X_A}$ и $\overline{X_B}$ аналогичны;

если $|\overline{\Delta X}| = |\overline{X_B} - \overline{X_A}| > 0.67 \cdot \sigma_x$ (3.3), то $\overline{X_A}$ и $\overline{X_B}$ различны., где

$\overline{X_A}$ - характеристики ЦДА, осредненные за 10 влажных лет

$\overline{X_B}$ - характеристики ЦДА, осредненные за 10 сухих лет

σ_x - среднеквадратическое отклонение характеристики ЦДА

При выполнении неравенства 3.3 характеристики ЦДА можно использовать в качестве предикторов для долгосрочного прогноза осадков ЕТР.

Результаты расчетов характеристик Исландского минимума при разных уровнях осадков по регионам ЕТР приведены в таблицах 3.3-3.5. Характеристики ЦДА, удовлетворяющие критерию Г.Я.Вангенгейма (3.3), выделены жирным шрифтом.

Таблица 3.3. – Характеристики Исландского циклона для 10 самых сухих и самых влажных лет по северной части ЕТР.

Месяц	Сухие годы			Влажные годы			Разность		
	P	φ	λ	P	φ	λ	ΔP	Δφ	Δλ
Январь	991,44	57,5	-39	993,4	60	-25,5	1,96	2,5	13,5
Февраль	990,49	61	-28	995,39	63,5	-10,5	4,9	2,5	17,5

Март	997,95	62	-27,5	997,02	60,5	-17	0,93	1,5	10,5
Апрель	1003,09	61	-27	1004,61	64,5	-9,5	1,52	3,5	17,5
Май	1008,16	59	-28,5	1008,26	56	-27,5	0,1	3	1
Июнь	1006,64	61,5	-34,5	1007,83	60,5	-37	1,19	1	2,5
Июль	1005,92	63,5	-45	1005,44	64,5	-32	0,48	1	13
Август	1004,74	66,5	-39,5	1004,75	63,5	-28,5	0,01	3	11
Сентябрь	1000,13	70	-11	1002,32	65,5	-11,5	2,19	4,5	0,5
Октябрь	998,88	62,5	-34	1002,03	63	-3,5	3,15	0,5	30,5
Ноябрь	996,53	62,5	-30,5	994,13	67	0,5	2,4	4,5	31
Декабрь	991,29	63,5	-26,5	994,29	65	-8	3	1,5	18,5

Исходя из данных таблицы 3.3, для северной части ЕТР получено 8 статистических связей характеристик Исландского минимума с осадками, которые наблюдаются в феврале, апреле, сентябре, октябре и декабре. Существенное влияние на режим увлажнения северной части ЕТР оказывает меридиональное расположение Исландского ЦДА, найдено 4 статистических связи с осадками. Также были найдены статистические связи по широте в сентябре и 3 по интенсивности Исландского минимума в феврале, сентябре и октябре.

Таблица 3.4. – Характеристики Исландского минимума для 10 самых сухих и самых влажных лет по центральной части ЕТР.

Месяц	Сухие годы			Влажные годы			Разность		
	P	φ	λ	P	φ	λ	ΔP	$\Delta \varphi$	$\Delta \lambda$
Январь	991,03	60,5	-24,5	990,18	64,5	-13,5	0,85	4	11
Февраль	996,38	63	-22,5	990,32	61	-23	6,06	2	0,5
Март	1000,94	60	-23	995,96	67	1	4,98	7	24
Апрель	1003,06	62	-22	1004,12	61,5	-3,5	1,06	0,5	18,5
Май	1007,94	59	-29,5	1007,73	60,5	-25	0,21	1,5	4,5

Июнь	1006,08	61	-39	1007,57	61,5	-32	1,49	0,5	7
Июль	1004,49	60,5	-59,5	1005,12	64	-17	0,63	3,5	42,5
Август	1003,45	64	-54,5	1004,22	64,5	-44,5	0,77	0,5	10
Сентябрь	1001,46	65,5	-30	1002,42	66,5	0	0,96	1	30
Октябрь	998,56	62,5	-38,5	999,16	64,5	-0,5	0,6	2	38
Ноябрь	997,65	65	-27	995,35	67	-5	2,3	2	22
Декабрь	994,49	61,5	-36	992,57	65	0	1,92	3,5	36

По результатам таблицы 3.4 найдено 10 статистических связей с осадками. Основное влияние на режим увлажнения центральной части ЕТР оказывает меридиональное расположение Исландского ЦДА, связи обнаружены в марте, апреле, июле, сентябре, октябре, ноябре и декабре. В феврале и марте обнаружены статистические связи по интенсивности, так же обнаружена одна статистическая связь с осадками по широте Исландского ЦДА (март).

Таблица 3.5. – Характеристики Исландского циклона для 10 самых сухих и самых влажных лет по южной части ЕТР.

Месяц	Сухие годы			Влажные годы			Разность		
	P	φ	λ	P	φ	λ	ΔP	$\Delta \varphi$	$\Delta \lambda$
Январь	994,18	60,5	-25,5	997,15	63,5	-23	2,97	3	2,5
Февраль	995,17	58	-34	999,44	60	-20	4,27	2	14
Март	996,87	62	-22	998,21	57,5	-21	1,34	4,5	1
Апрель	1004,63	60	-25	1001,47	59,5	-32	3,16	0,5	7
Май	1007,63	63	-12,5	1008,09	57	-33	0,46	6	20,5
Июнь	1006,55	62,5	-16,5	1006,7	64,5	-26	0,15	2	9,5
Июль	1004,82	63	-45	1005,17	63,5	-52,5	0,35	0,5	7,5
Август	1004,35	62,5	-42	1004,65	64	-46,5	0,3	1,5	4,5
Сентябрь	1001,44	64,5	-19	1002,15	63	-28	0,71	1,5	9

Октябрь	996,94	62,5	-19	999,37	62,5	-32,5	2,43	0	13,5
Ноябрь	994,23	66	-6,5	999,16	61,5	-17,5	4,93	4,5	11
Декабрь	995,21	65,5	-13,5	994,44	59	-30,5	0,77	6,5	17

Анализируя данные таблицы 3.5, выявлено 5 статистических связей с осадками по южной части ЕТР: по интенсивности в апреле и в мае и декабре по широтному и меридиональному расположению.

Характеристики Азорского ЦДА при разных режимах увлажнения по 3 зонам ЕТР приведены в таблицах 3.6-3.8. Характеристики ЦДА, удовлетворяющие критерию Г.Я.Вангенгейма (3.3), выделены жирным шрифтом.

Таблица 3.6. – Характеристики Азорского антициклона для 10 самых сухих и самых влажных лет по северной части ЕТР.

Месяц	Сухие годы			Влажные годы			Разность		
	P	φ	λ	P	φ	λ	ΔP	$\Delta \varphi$	$\Delta \lambda$
Январь	1025,3	31	-37	1025,2	34	-27	0,07	2,5	10
Февраль	1026,5	37,5	-22	1025,8	35	-27,5	0,7	2,5	5,5
Март	1024,6	35	-28	1024,1	38,5	-16,5	0,49	3,5	11,5
Апрель	1024,5	34,5	-34	1024,4	38	-26,5	0,06	3,5	7,5
Май	1024,5	33	-36	1023,7	30,5	-36	0,78	2,5	0
Июнь	1025,6	33	-33	1024,3	32,5	-34,5	1,35	0	1,5
Июль	1026,6	35	-36	1026,4	34,5	-37	0,23	0,5	1,5
Август	1025,0	35	-36	1023,4	34	-38,5	1,61	1	2,5
Сентябрь	1024,5	38	-34	1023,0	40,5	-22	1,53	2,5	11,5
Октябрь	1023,0	36	-35	1021,3	39,5	-22	1,74	3,5	12,5
Ноябрь	1023,5	39	-22	1023,8	38	-29	0,37	0,5	7,5
Декабрь	1025,0	34	-30	1027,3	37,5	-15,5	2,3	3,5	14

Исходя из данных таблицы 3.6 получено 10 статистических связей с осадками, которые наблюдаются в марте, июне, августе, сентябре, октябре и

декабре. Существенное влияние на режим увлажнения северной части ЕТР оказывает интенсивность Азорского ЦДА, найдено 5 статистических связей с осадками. Также были найдены статистические связи по долготе в марте, сентябре, октябре и декабре и одна по широте Азорского антициклона в октябре.

Таблица 3.7. – Характеристики Азорского антициклона для 10 самых сухих и 10 самых влажных лет по центральной части ЕТР.

Месяц	Сухие годы			Влажные годы			Разность		
	P	φ	λ	P	φ	λ	ΔP	$\Delta \varphi$	$\Delta \lambda$
Январь	1025,74	31	-35,5	1028,95	38,5	-14	3,21	7,5	21,5
Февраль	1024,77	37	-24	1024,75	37	-18,5	0,02	0	5,5
Март	1023,58	35,5	-25	1026,54	39	-21	2,96	3,5	4
Апрель	1022,85	30,5	-34	1026,06	37,5	-27,5	3,21	7	6,5
Май	1024,56	32	-37,5	1024,38	34,5	-29,5	0,18	2,5	8
Июнь	1024,56	32	-37,5	1024,38	34,5	-29,5	0,18	2,5	8
Июль	1026,27	34	-40,5	1026,43	35	-38	0,16	1	2,5
Август	1024,53	35	-38	1023,85	33,5	-38	0,68	1,5	0
Сентябрь	1023,72	36,5	-30,5	1023,16	38,5	-28,5	0,56	2	2
Октябрь	1023,44	37,5	-32	1021,82	37	-29,5	1,62	0,5	2,5
Ноябрь	1023,67	35,5	-27	1023,09	40,5	-29	0,58	5	2
Декабрь	1025,19	35	-25	1026,23	36	-22,5	1,04	1	2,5

По результатам таблицы 3.7 найдено 13 статистических связей с осадками. Основное влияние на режим увлажнения центральной части ЕТР оказывает интенсивность Азорского максимума, связи обнаружены в январе, марте, апреле, мае, июне, июле и октябре. В январе, апреле и ноябре обнаружены статистические связи с осадками по широте, так же обнаружены статистические связи по меридиональному расположению Азорского ЦДА (январь, май, июнь).

Таблица 3.8. – Характеристики Азорского антициклона для 10 самых сухих и 10 самых влажных лет по южной части ЕТР.

Месяц	Сухие годы			Влажные годы			Разность		
	P	φ	λ	P	φ	λ	ΔP	$\Delta \varphi$	$\Delta \lambda$
Январь	1025,41	34	-30	1025,6	38,5	-15	0,19	4,5	15
Февраль	1024,89	35,5	-27	1024,6	35,5	-24	0,29	0	3
Март	1025,27	40	-20	1022,63	35	-22	2,64	5	2
Апрель	1023,99	33	-38	1023,02	35,5	-27,5	0,97	2,5	10,5
Май	1024,33	35	-31,5	1027,29	35,5	-33,5	0,07	1	7
Июнь	1024,82	32,5	-33	1025,57	34	-35,5	0,75	1,5	2,5
Июль	1026,14	35,5	-36,5	1024,4	34	-38,5	1,15	0	3
Август	1023,82	35	-35	1024,33	35	-37	0,51	0	2
Сентябрь	1023,4	38	-30	1023,01	39	-23	0,39	1	7
Октябрь	1022,13	33,5	-26,5	1021,85	37,5	-27	0,28	4	0,5
Ноябрь	1024,75	39	-31	1022,59	39,5	-20,5	2,16	0,5	10,5
Декабрь	1024,19	36	-22	1025,17	37	-22	0,98	1	0

Анализируя данные таблицы 3.8, выявлено 6 статистических связей с осадками по южной части ЕТР. Интенсивность Азорского антициклона оказывает наибольшее влияние на режим увлажнения южной части ЕТР, обнаружено 3 статистические связи (март, июль и ноябрь). Также в январе выявлены еще две статистические связи по долготе и широте.

Заключение

Для детального анализа территория ЕТР была разделена на 3 части:

- северная часть ЕТР (от 70 ° с.ш до 60° с.ш.);
- центральная часть ЕТР (от 50° с.ш до 60 ° с.ш);
- южная часть ЕТР (от 40° с.ш до 50 ° с.ш).

Была создана база пространственно-осредненных месячных и годовых сумм осадков для анализа режима увлажнения ЕТР. Она охватывает период наблюдений с 1896 по 2016 гг.

Проведен статистический анализ режима осадков ЕТР. Среднегодовое количество осадков составляет: в северной части – 514 мм; в центральной – 522 мм; в южной – 502 мм. Среднегодовое количество осадков ЕТР ниже среднеширотного 690 мм/год.

Установлено, что максимальное количество осадков приходится на летние месяцы в северной части – август (67.1 мм), в центральной – июль (68.3 мм), на юге – июнь(62.9 мм)), а минимальное зимой в феврале (до 30 мм).

Построены и проанализированы тренды изменения осадков по ЕТР в период «до начала глобального потепления» и в период «продолжающегося глобального потепления».

Отмечено, что в северной части в период до глобального потепления наблюдается рост осадков (0.58 мм/мес за 10 лет), который сохраняется и во второй период, но снижается скорость роста осадков (0.09 мм/мес за 10 лет); в центральной части отмечается аналогичная ситуация, но скорость роста осадков во второй период становится выше (0.06 мм/мес за 10 лет); в южной части в первый период режим осадков совпадает с режимом осадков в остальных частях (0.011 мм/мес за 10 лет), а во второй период рост осадков сменяется явной убылью (-0.82 мм/мес за 10 лет). По последним данным Росгидромета за 2019 г. [1] аналогичная ситуация сохраняется по всем 3 -м зонам: осадки выше нормы в северной и центральной зонах и ниже нормы в южной.

В качестве потенциальных предикторов для долгосрочного прогноза осадков на ЕТР выбраны центры действия атмосферы в Северо-Атлантическом секторе: Азорский антициклон и Исландская депрессия.

Рассмотрен характер изменения трех основных характеристик Северо-Атлантических ЦДА: давления, долготы и широты, которые были осреднены по каждому месяцу за период с 1873 по 2016 гг. Установлено, что Исландский минимум усиливается в холодный период времени, достигая наибольшей интенсивности, в теплый период ЦДА ослабевает. Когда Исландский циклон ослаблен он смещается на юго-запад, при усилении – на северо-восток.

В Азорском антициклоне полностью преобладает полугодовая вариация давления с максимумами летом и зимой, минимумами весной и осенью. При наибольшей интенсивности Азорский ЦДА смещается на запад в теплый период времени, а при ослаблении – на восток.

Проанализированы тренды характеристик Северо-Атлантических ЦДА для двух периодов: до начала глобального потепления и в период продолжающегося глобального потепления.

В период до глобального потепления Северо-Атлантические ЦДА усиливались и смещались на северо-восток.

В период глобального потепления Исландский ЦДА усиливается, а Азорский ЦДА ослабевает. Азорский максимум смещается на северо-запад, а Исландский минимум на северо-восток.

Средняя скорость изменения интенсивности ЦДА в период глобального потепления:

- 1) 0,28 гПа/год за 10 лет – Исландский циклон (падение);
- 2) 0,18 гПа/год за 10 лет – Азорский антициклон (рост).

Средняя скорость смещения по широте в период глобального потепления:

- 1) 0,06°/год за 10 лет – Исландский циклон (на север);
- 2) 0,036°/год за 10 лет – Азорский антициклон (на север).

Средняя скорость смещения по долготе в период глобального потепления:

- 1) 0,42°/год за 10 лет – Исландский циклон (на восток)
- 2) 0,35°/год за 10 лет – Азорский антициклон (на запад).

В период глобального потепления интенсивность Исландского ЦДА выросла в 3.5 раза, уменьшилась интенсивность Азорского ЦДА в 3 раза.

Была произведена оценка прогностического потенциала Северо-Атлантических ЦДА для долгосрочного прогноза осадков по регионам ЕТР (по критерию Г.Я.Вангенгейма):

- по характеристикам Исландского ЦДА:

- 1) для северной части ЕТР выявлено 8 статистических связей характеристик Исландского ЦДА с осадками. Существенное влияние на режим увлажнения оказывает меридиональное расположение Исландского ЦДА, найдено 4 статистических связей с осадками;
- 2) для центральной части ЕТР установлено 10 статистических связей с осадками, основное влияние на режим увлажнения оказывает меридиональное расположение Исландского ЦДА;
- 3) для южной части ЕТР получено 5 статистических связей с осадками, главное влияние на режим увлажнения оказывает интенсивность Исландского ЦДА, найдено 3 статистические связи с осадками;

- по характеристикам Азорского антициклона:

- 1) для северной части ЕТР выявлено 10 статистических связей с осадками, существенное влияние на режим увлажнения оказывает интенсивность Азорского ЦДА, найдено 5 статистических связей с осадками;
- 2) для центральной части ЕТР установлено 13 статистических связей с осадками, основное влияние на режим увлажнения оказывает интенсивность Азорского максимума, найдено 7 статистических связей с осадками;
- 3) для южной части ЕТР получено 6 статистических связей с осадками, интенсивность Азорского антициклона оказывает наибольшее влияние на режим увлажнения, найдено 3 статистических связи с осадками.

В итоге по характеристикам Северо-Атлантических ЦДА получено 52 потенциальных предикторов для долгосрочного прогноза осадков:

для северной части ЕТР – 18 предикторов;

для центральной части ЕТР - 23 предиктора;

для южной части ЕТР – 11 предикторов,

которые можно рекомендовать для внедрения в оперативную практику в целях повышения эффективности долгосрочного прогноза осадков на ЕТР.

Список использованных источников

1. Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2019 год. – Москва, 2020. – 97 стр.
2. Сорокина Н.Б. Климат Северо-Западного региона России. Популярный доклад/Н.Б. Сорокина, А.В. Федоров, Е.Д. Самотесов; Н.Г. Рыбальский, Ю.Ю. Галкина. – Москва: РЭФИА, 2004. – 101с.
3. Географическая зона и природно-климатические условия ПФО [Электронный ресурс] <http://qps.ru/wqo6S>
4. Воздушные массы и их циркуляция [Электронный ресурс] <https://clck.ru/MigfZ>
5. Global Historical Climatology Network - (сокр.: GHCN). Интернет-адрес: <http://www.scd.ucar.edu/dss/catalogs/free.html>
6. Распределение метеостанций по территории РФ [Электронный ресурс] <http://pro-meteo.ru/projects/stationsmap/country/russia.php>

7. Оценочный доклад об особенностях климата и их последствиях на территории РФ. Т. 1. Изменение климата. [текст]/ Росгидромет. – М.: [б.и.], 2008. –227с.
8. В.И. Воробьев. Синоптическая метеорология./ Ленинград Гидрометиздат , 1991, 616с.
9. Географическое распределение давления. Центры действия атмосферы [Электронный ресурс] <https://clck.ru/GLLRM>
- 10.Ю.П. Переведенцев, И.И. Мохов. Теория общей циркуляции атмосферы./ Казань Казанский университет, 2013, 224с.
- 11.Дикинис А.В., Куликова Свидетельство о госрегистрации базы данных № 2010620498 «Характеристики центров действия атмосферы». Заявка № 201062400 , дата поступления 20 июля 2010 г., зарегистрировано в Реестре баз данных 14 сентября 2010 г.
- 12.Вангенгейм Г.Я. Основы макроциркуляционного метода долгосрочных метеорологических прогнозов для Арктики//Труды АНИИ, т.34, 1952.

Приложение А. Список станций по осадкам по зонам ЕТР.

Таблица А1 - Список станций по северной части ЕТР.

№	код	название	с.широта	в.долгота
1	63822028000	TERIBERKA	69,20	35,10
2	63822113000	MURMANSK	69,00	33,10
3	63822113001	KOLA	68,88	33,02
4	63822127000	LOVOZERO	68,08	34,80
5	63822165000	KANINNOS	68,65	43,30
6	63822212001	KHIBINY	67,68	33,25
7	63822217000	KANDALAKSHA	67,13	32,43
8	63822235000	KRASNOSHELYE	67,37	37,03
9	63822292000	INDIGA	67,70	48,77
10	63822292001	NIZHNAYAPESHA	66,75	47,77
11	63822312000	KOVDA	66,68	32,90
12	63822324000	UMBA	66,67	34,33
13	63822408000	UKHTA/KALEVALA/	65,20	31,17
14	63822422000	GRIDINO	65,90	34,80
15	63822438000	ZHIZHGINMAYAK	65,20	36,82
16	63822518000	ZIMNEGORSKIYMAYAK	65,47	39,73
17	63822522000	RUGOZERO	64,08	32,78
18	63822550000	KEM'	64,98	34,78
19	63822559000	ARKHANGELSK	64,58	40,50
20	63822563000	KHOLMOGORY	64,22	41,67
21	63822583000	PINEGA	64,70	43,40
22	63822602000	KOYNAS	64,75	47,65
23	63822619000	REBOLY	63,82	30,82
24	63822641000	PADANY	63,27	33,42
25	63822686000	ONEGA	63,90	38,12
26	63822723000	VENDINGA	63,45	47,92

27	63822768000	DANILOVO	62,97	35,75
28	63822798000	SHENKURSK	62,10	42,90
29	63822802000	YARENSK	62,17	49,08
30	63822802001	SORTOVALA	61,70	30,70
31	63822820000	VYARTSILYA	62,18	30,68
32	63822831000	PETROZAVODSK	61,82	34,27
33	63822837000	PUDOZH	61,80	36,55
34	63822837001	VYTERGA	61,02	36,45
35	63822845000	TUMBAZH,VOLOGDAARE	60,60	36,82
36	63822854000	KARGOPOL	61,50	38,93
37	63822887000	NJANDOMA	61,70	40,20
38	63822892000	KOTLAS	61,23	46,63
39	63822912000	VYBORG	60,72	28,80
40	63822915000	OLONETS	60,98	32,95
41	63822917000	SVIRITSA	60,47	32,90
42	63822939000	NOVAYALADOGA	60,12	32,32
43	63826045001	BELOZERSK	60,03	37,78
44	63826059000	GOGLAND	60,08	26,97
45	63826063000	KINGISEPP	59,37	28,60
46	63826063002	LENINGRAD	59,97	30,30
47	63826099000	KRONSTADT	60,00	29,80
48	63826167000	YEPHIMOVSKAYA	59,50	34,70
49	63827051000	VOLOGDA	59,28	39,87
50	63827066000	TOT'MA	59,97	42,75
51	63827113001	NIKOLSK	59,53	45,45

Таблица А2 - Список станций по центральной части ЕТР.

№	код	название	с.широта	в.долгота
1	63826179000	NIKOLAYEVSKOYE	58,57	29,80
2	63826258000	NOVGOROD	58,52	31,28
3	63826285002	PSKOV	57,83	28,35
4	63826289000	VEREBYE	58,68	32,70
5	63826298000	VALDAY	57,97	33,23
6	63826381001	BOLOGOE	57,90	34,10
7	63826393000	MAREVO	57,33	32,05
8	63826477000	VYSCHNIYVOLOCHEK	57,58	34,57
9	63826498000	VELIKIELUKI	56,40	30,60
10	63826600002	RZHEV	56,27	34,32
11	63826702000	SOVETSK	55,08	21,93
12	63826781000	KALININGRAD,AMSG	54,70	20,62
13	63826882000	SMOLENSK	54,80	32,10
14	63826898000	ROSLAVL'	53,97	32,85
15	63827037000	BRJANSK	53,33	34,23
16	63834535000	ALEKSANDROV-GAJ	50,10	48,50
17	63834391000	KAMYSCHINRAILWAY	50,08	45,42
18	63834535000	ALEKSANDROV-GAJ	50,10	48,50
19	63827196000	VES'EGONSK,TVER'ARE	58,68	37,27
20	63827196001	KIROV	58,65	49,62
21	63827217000	KHALTURIN,KIROVARE	58,53	48,90
22	63827252001	BEZHETSK	57,80	36,70
23	63827329001	YEKIMTSEVO(KOLOGRI	58,82	44,32
24	63827333000	SIMA,VLADIMIRAREA	56,68	39,57
25	63827346000	KOSTROMA	57,73	40,95
26	63827347000	KINESHMA	57,43	42,17
27	63827462000	IVANOVO	56,95	40,93
28	63827479001	SEMENOV	56,80	44,50

29	63827553000	KOSMODEMJANSK	56,40	46,60
30	63827553002	GORKIY-MYZA,GMO	56,22	43,82
31	63827595000	KOZMODEMYANSK	56,35	43,57
32	63827612000	KAZAN'	55,78	49,18
33	63827648000	MOSCOW,AGROACAD	55,75	37,57
34	63827665000	YELAT'MA	54,95	41,77
35	63827665001	LUKOJANOV	55,00	44,50
36	63827679001	POCHINKI	54,70	44,87
37	63827707001	PORETSKOYE	55,18	46,33
38	63827760001	ZHIZDRA	53,75	34,73
39	63827823000	ARISHKA,PENZAAREA	53,63	45,55
40	63827835000	PAVELEC	53,80	39,30
41	63827857000	RYAZHSK	53,80	40,12
42	63827894001	ZAMETCHINO	53,50	42,62
43	63827928001	SENGILEY	53,97	48,80
44	63827944000	ZADONSK,LIPETSKARE	52,38	38,93
45	63827957000	TAMBOV	52,73	41,47
46	63827962000	KIRSANOV	52,65	42,72
47	63827983000	PENZA	53,13	45,02
48	63833041001	SYZRAN'	53,17	48,47
49	63834003000	ZLYNKA	52,48	31,67
50	63834056001	PONYRI	52,32	36,30
51	63834083001	SERDOBSK,PENZAAREA	52,45	44,22
52	63834106001	PRIVOLSKAYA	52,07	47,35
53	63834116001	KURSK	51,65	36,18
54	63834123000	BOGORODITSKOYE-FENI	51,17	37,35
55	63834139000	VORONEZH	51,70	39,17
56	63834152000	KAMENNAYASTEPE	51,10	40,70

57	63834163000	BALASHOV	51,55	43,15
58	63834172000	OKTYABRSKIYGORODOK	51,63	45,45
59	63834214000	SARATOV	51,60	46,00
60	63834273001	BELGOROD	50,57	36,58
61	63834336000	MALYUZEN'	50,52	47,67
62	63834344000	BOGUCHAR	49,93	40,57
63	63834357000	KAZANSKAJA	49,80	41,20

Таблица А3 - Список станций по южной части ЕТР.

№	код	название	с.широта	в.долгота
1	63834357001	SERAPHIMOVICH	49,57	42,75
2	63834363000	KLETSKAYA	49,30	43,08
3	63834560002	KAMENSK-SCHAKHTINSK	48,33	40,28
4	63834560003	DUBOVKA	49,05	44,83
5	63834560004	VOLSHSKIYGMO	48,67	44,45
6	63834560005	VOLGOGRAD,SKHI	48,67	44,45
7	63834646000	SPEDNYAYA AAKHTUBA	48,70	44,87
8	63834720000	CIMLJANSK	47,70	42,30
9	63834731000	TAGANROG,LIGHTHOUSE	47,20	38,95
10	63834747000	ROSTOV-NA-DONU,GMO	47,25	39,82
11	63834759000	CELINA	46,60	41,10
12	63834824000	REMONTNO	46,60	43,70
13	63834838000	PRIMORSKO-AHTARSK	46,00	38,10
14	63834861000	TIKHORETSK	45,85	40,08
15	63834866000	ELISTA(STEPNOY)	46,32	44,30
16	63834880000	JASKUL'	46,20	45,40
17	63834887001	ASTRAKHAN'	46,27	48,03
18	63834929000	BIRYUCH'YAKOSA	45,72	47,60

19	63834929001	KRASNODAR/PASKOVSKA	45,00	39,20
20	63834949000	KRASNODAR(KRUGLIK)	45,03	39,15
21	63834958000	STAVROPOL,AMSG	45,05	42,02
22	63837001000	BLAGODARNOYE	45,10	43,43
23	63837004002	ANAPA	44,90	37,30
24	63837018000	NOVOROSSIYSK	44,73	37,82
25	63837021000	TUAPSE	44,10	39,07
26	63837031000	MAYKOP(AMSG)	44,62	40,08
27	63837031001	ARMAVIR	45,00	41,10
28	63837050000	VOZNESENSKAYA	44,57	41,00
29	63837050001	PYATIGORSK	44,05	43,03
30	63837054000	KISLOVODSK	43,90	42,72
31	63837061001	MINERALNYEVODY	44,20	43,10
32	63837099000	ACHIKULAK/NEPHTEKUM	44,57	44,80
33	63837163000	SOCHI,AGRO	43,58	39,72
34	63837228000	KIZLJAR	43,85	46,67
35	63837235000	ORDZHONIKIDZE,GMB	43,05	44,65
36	63837471000	GROZNY,CITY	43,21	45,68
37	63837472000	BUYNAKSK	42,82	47,12
38	63837597001	MAKHACH-KALA,GMO	43,02	47,43
39	63837663000	DERBENT	42,07	48,30
40	63822028000	AKHTY	41,47	47,73

**Приложение Б. База пространственно-осредненных по территории ЕТР
месячных и годовых сумм осадков (мм).**

Таблица Б1 - . База пространственно-осредненных по северной части ЕТР
месячных и годовых сумм осадков (мм).

Год	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	год
1936	6	7	5	15	11	18	46	51	43	32	10	6	249
1937	1	14	16	8	18	31	31	24	54	10	20	13	239
1938	6	6	18	15	19	42	56	33	24	7	27	3	254
1939	9	6	7	8	18	24	42	24	49	17	20	21	243
1940	11	10	6	8	11	49	137	89	41	18	29	15	424
1941	19	17	8	6	11	39	41	39	26	22	4	10	243
1942	10	12	14	7	16	38	10	36	40	17	3	5	209
1943	8	9	10	14	8	18	64	81	40	35	19	19	325
1944	6	4	9	5	67	5	32	127	26	19	16	13	330
1945	17	16	6	14	11	59	30	40	65	34	18	24	334
1946	26	26	11	22	18	44	50	42	82	24	24	17	385
1947	9	10	9	39	13	45	56	26	37	29	43	29	346
1948	23	10	9	20	55	56	47	73	54	49	41	34	469
1949	29	18	9	25	41	50	46	86	41	63	17	42	467
1950	8	14	20	54	26	47	36	25	65	37	48	38	419
1951	19	14	21	39	39	69	72	43	51	21	48	35	470
1952	32	22	13	23	41	30	56	90	73	24	35	38	478
1953	26	13	19	19	38	35	82	88	34	46	31	22	453
1954	24	8	18	16	22	66	95	71	75	74	63	36	567
1955	41	23	26	38	45	49	47	25	56	93	53	24	523
1956	23	9	14	21	24	54	53	92	50	59	35	34	468
1957	31	39	13	26	41	61	66	87	84	68	39	51	605
1958	28	25	23	17	57	55	90	39	41	51	33	36	495
1959	53	23	14	24	11	45	54	55	63	32	24	25	423
1960	39	29	8	12	21	68	50	38	40	30	42	35	411
1961	37	39	50	18	32	45	71	106	43	29	33	48	550
1962	48	18	22	26	42	53	84	65	68	39	54	41	560
1963	32	22	20	21	28	58	46	70	41	68	51	42	498

1964	33	19	10	30	37	36	50	52	61	33	39	40	442
1965	28	28	35	11	40	61	70	74	43	48	30	57	525
1966	26	28	44	40	38	60	67	59	103	88	34	29	616
1967	27	23	37	37	43	58	45	78	40	95	42	47	571
1968	25	29	42	43	55	51	56	70	57	75	44	34	580
1969	20	15	17	37	53	23	63	54	83	61	71	28	526
1970	34	23	19	48	37	36	75	51	100	64	37	40	565
1971	48	27	38	25	33	49	63	89	58	60	57	31	580
1972	12	20	24	46	31	33	64	56	56	56	61	34	494
1973	36	29	25	39	41	60	20	76	57	69	57	41	550
1974	26	43	17	21	39	49	83	79	56	55	59	50	575
1975	35	27	27	49	45	66	53	55	58	53	43	61	572
1976	31	14	27	37	28	84	64	81	68	20	40	35	530
1977	26	27	33	36	57	57	71	65	72	76	65	27	611
1978	30	17	42	29	11	53	72	92	66	68	58	25	563
1979	31	22	22	24	54	56	61	77	58	51	63	36	556
1980	32	29	13	22	35	47	47	53	40	60	61	61	501
1981	47	23	29	33	37	103	73	94	59	84	45	63	691
1982	32	19	25	42	57	69	50	73	58	44	65	51	584
1983	48	25	41	31	52	59	69	62	78	91	74	62	691
1984	41	13	24	16	35	53	111	72	54	68	30	22	538
1985	28	12	23	33	35	57	42	69	62	65	45	54	526
1986	35	17	24	40	42	38	59	74	80	46	52	41	546
1987	19	41	19	20	44	87	80	98	53	10	35	43	547
1988	26	32	25	41	29	48	66	108	63	57	43	43	582
1989	46	30	30	19	33	50	83	94	60	71	36	49	600
1990	42	50	42	18	42	54	79	55	40	43	50	38	554
1991	37	20	28	35	54	68	61	52	71	45	65	43	578
1992	35	27	38	40	36	37	55	64	54	50	46	43	523
1993	33	29	33	35	25	82	84	82	48	68	12	43	574

1994	41	16	30	36	45	66	34	48	78	66	54	31	546
1995	38	38	29	37	58	61	69	80	50	80	66	28	632
1996	24	35	12	22	46	73	97	29	41	43	62	44	528
1997	51	36	33	33	45	39	56	24	74	74	48	27	540
1998	45	42	27	16	44	94	93	95	58	63	27	52	656
1999	37	27	17	24	26	29	62	89	35	71	38	58	514
2003	45	21	33	20	61	44	55	136	44	94	46	59	657
2004	27	43	29	12	61	62	89	80	78	45	55	49	631
2005	55	16	31	33	62	49	62	59	43	38	60	51	558
2006	37	17	31	33	44	48	47	40	64	96	60	53	572
2007	52	22	29	33	55	54	103	74	59	38	51	35	605
2008	37	46	40	26	27	61	82	89	40	86	54	42	629
2009	41	33	28	22	34	81	87	83	54	68	54	54	639
2010	19	40	42	32	43	72	63	72	62	66	69	40	620
2011	40	23	24	23	45	44	54	84	72	62	43	61	577
2012	36	18	37	38	35	84	87	82	81	97	63	38	694
2013	38	30	23	30	29	33	63	60	29	77	68	52	531
2014	28	41	30	18	61	77	38	85	40	35	42	47	543
2015	50	31	21	39	49	51	51	68	48	41	47	70	568
S	30,9	24,1	24,2	27,0	36,9	52,8	62,8	67,1	55,7	53,1	43,7	37,8	513,9
σ	12,8	10,8	10,8	11,2	14,5	17,5	20,7	23,9	16,2	22,8	16,4	14,6	112,5
V	41,5	44,9	44,8	41,6	39,2	33,0	33,0	35,6	29,0	42,9	37,4	38,5	21,9

Таблица Б2 - . База пространственно-осредненных по центральной части ЕТР
месячных и годовых сумм осадков (мм).

Год	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	год
1896	34	25	30	21	28	31	60	68	43	25	35	20	419
1897	12	12	18	21	39	32	47	15	69	29	13	7	315
1898	22	15	12	5	62	58	79	19	62	31	49	48	462

1899	24	22	24	29	25	84	76	84	49	54	34	23	528
1900	23	20	20	19	45	75	60	29	37	54	21	41	443
1901	16	31	24	50	59	43	31	26	48	10	40	59	438
1902	27	27	31	52	65	82	101	79	23	44	15	47	594
1903	21	33	14	30	69	87	107	117	22	77	49	20	646
1904	21	44	10	18	74	55	60	66	20	51	30	42	491
1905	23	13	13	42	44	28	63	52	41	73	77	32	502
1906	28	31	28	13	29	69	88	83	54	43	58	29	553
1907	27	23	14	37	23	28	64	78	16	11	18	39	378
1908	30	35	10	23	60	47	49	80	47	26	36	22	463
1909	20	23	27	37	54	69	78	36	39	9	54	46	495
1910	32	16	24	16	25	47	72	93	36	29	59	39	490
1911	23	17	15	23	36	63	74	22	27	43	26	23	391
1912	25	18	27	36	81	41	62	73	102	59	47	42	613
1913	23	27	28	13	27	84	106	23	29	47	51	52	509
1914	30	18	43	38	47	29	48	52	73	40	32	22	472
1915	73	32	62	38	65	36	91	107	37	16	49	49	656
1916	32	4	12	47	66	32	149	100	23	40	21	39	564
1917	32	40	60	17	27	36	57	107	34	23	74	32	538
1918	23	27	7	2	54	45	82	62	26	8	13	66	413
1919	3	29	24	44	68	77	93	75	23	94	106	25	659
1920	20	3	17	4	7	82	50	5	139	20	7	11	366
1921	20	8	13	14	20	55	62	43	61	28	17	13	353
1922	29	9	44	36	126	40	42	38	45	38	37	42	526
1923	25	23	7	13	20	72	86	24	40	111	32	47	499
1924	23	33	14	28	31	4	59	24	9	51	56	12	343
1925	27	19	32	34	28	65	142	177	56	79	56	88	802
1926	19	9	35	24	70	55	34	72	70	61	14	64	529
1927	35	17	15	55	29	102	61	113	40	47	24	42	579
1928	18	11	13	30	26	71	17	115	43	44	40	22	450

1929	19	10	21	28	53	104	120	5	31	13	25	22	451
1930	21	35	29	18	32	64	60	45	59	36	57	16	473
1931	14	5	21	31	27	41	79	93	45	56	17	35	462
1932	12	12	29	44	71	79	50	55	46	72	18	25	513
1933	15	27	15	78	82	98	75	69	34	25	33	35	585
1934	6	15	27	25	7	81	104	60	9	21	37	17	409
1935	21	22	24	40	47	106	87	106	71	26	12	33	594
1936	34	21	16	30	12	27	36	43	42	63	27	13	365
1937	8	30	18	16	32	68	70	60	21	24	17	39	403
1938	33	18	24	47	23	50	12	16	18	32	30	13	315
1939	26	18	21	38	48	24	40	7	30	36	24	41	353
1940	13	10	27	32	19	40	63	54	42	46	34	27	405
1941	12	25	23	41	77	51	49	85	30	107	38	32	571
1942	16	9	8	23	54	84	58	13	22	36	24	22	370
1943	13	6	8	23	43	15	61	27	14	3	48	14	273
1944	24	15	33	29	59	44	79	39	7	7	35	8	380
1945	10	8	20	23	86	57	73	129	67	45	24	18	560
1946	11	25	24	19	13	25	57	39	61	29	25	9	337
1947	13	26	30	35	26	56	53	42	39	31	64	43	458
1948	40	30	20	12	31	46	65	60	37	42	36	7	426
1949	20	6	9	30	25	55	76	48	8	23	25	21	346
1950	10	19	14	36	30	67	48	68	50	33	42	25	442
1951	22	5	34	30	65	23	55	49	32	21	28	29	393
1952	27	24	24	17	65	75	61	74	67	96	43	29	600
1953	26	26	15	47	51	51	103	54	60	26	22	17	498
1954	19	8	20	33	43	31	70	49	46	67	33	32	450
1955	51	49	23	34	49	55	49	29	34	39	22	45	479
1956	45	23	12	41	56	34	78	80	32	48	40	29	516
1957	20	34	38	22	46	55	65	63	50	31	20	32	477
1958	38	47	28	40	47	96	65	71	33	56	18	46	585

1959	47	19	18	25	28	45	47	39	68	36	14	30	417
1960	39	31	15	27	35	49	63	76	43	71	45	41	534
1961	29	24	43	38	68	36	62	69	43	15	31	41	500
1962	33	24	41	26	59	91	81	68	39	32	29	47	569
1963	45	26	36	24	30	57	45	55	35	44	58	37	494
1964	20	38	30	35	65	37	77	45	31	22	41	41	483
1965	29	30	22	30	57	40	51	42	34	25	63	53	475
1966	55	47	46	35	36	50	64	47	34	39	43	65	560
1967	52	17	25	43	41	54	57	67	32	45	48	67	548
1968	53	35	32	35	52	41	97	39	60	65	30	32	571
1969	16	13	26	32	44	75	65	64	48	54	72	37	547
1970	54	37	38	62	40	49	48	61	55	75	59	32	610
1971	31	27	29	25	24	57	69	40	49	67	58	36	510
1972	6	6	21	51	35	48	39	14	56	58	77	21	431
1973	20	45	28	35	53	56	82	52	70	74	66	47	629
1974	18	21	17	33	66	71	92	42	19	52	49	54	536
1975	35	21	28	30	28	39	65	56	21	30	26	53	430
1976	52	12	26	37	63	80	73	86	29	38	35	55	586
1977	20	52	23	42	49	67	92	60	56	53	76	45	637
1978	26	32	37	24	59	97	90	61	76	60	44	43	651
1979	59	33	35	41	17	32	108	42	69	41	42	50	570
1980	37	24	22	41	68	72	76	111	53	46	63	61	674
1981	41	38	45	35	24	49	36	67	60	69	61	68	593
1982	47	11	19	57	47	73	74	57	47	57	38	48	573
1983	48	40	36	37	59	71	84	33	31	50	60	36	584
1984	38	5	19	16	28	70	85	55	72	56	32	31	509
1985	59	40	14	32	36	103	75	44	92	44	58	49	647
1986	59	25	16	40	29	57	62	70	74	42	30	44	548
1987	37	27	19	32	54	78	71	89	90	3	40	43	583
1988	26	29	33	36	35	84	65	77	52	26	47	52	562

1989	34	28	39	31	50	87	92	69	25	83	52	56	647
1990	44	40	42	38	57	72	90	73	103	59	73	27	718
1991	34	37	24	31	52	65	59	69	39	53	34	35	531
1992	52	34	27	45	30	31	54	45	51	88	67	17	540
1993	43	26	32	41	21	74	97	67	91	33	7	66	599
1994	51	18	46	13	79	101	60	53	27	40	47	36	568
1995	50	46	26	37	24	47	57	42	56	31	56	41	511
1996	16	24	15	22	38	100	46	12	105	36	29	30	473
1997	41	34	36	29	44	115	24	28	77	138	60	41	667
1998	37	37	47	38	64	39	95	99	58	56	62	40	670
1999	52	58	23	15	36	33	52	86	46	38	34	51	522
2003	37	14	13	32	45	78	85	97	38	66	39	42	585
2004	65	48	39	40	55	65	106	60	76	56	41	51	702
2005	68	39	46	41	71	105	62	39	13	39	27	78	630
2006	33	36	61	32	46	45	59	98	56	60	64	31	621
2007	62	51	29	28	37	43	102	54	71	59	60	18	615
2008	46	41	52	45	64	68	101	74	66	45	51	30	684
2009	41	35	36	18	45	43	71	66	22	62	46	47	533
2010	46	39	36	27	49	36	20	46	50	52	61	97	559
2011	51	27	33	30	27	79	69	56	55	49	42	76	595
2012	44	34	57	55	35	84	55	118	49	122	54	49	756
2013	36	26	79	33	62	31	92	64	139	39	39	43	683
2014	49	30	20	26	40	82	11	66	28	42	17	69	480
2015	47	44	7	55	55	64	83	40	42	30	72	58	598
S	32,0	26,5	27,2	31,8	45,4	59,9	68,9	59,8	47,7	46,1	40,9	38,2	521,5
σ	15,6	13,0	13,2	12,1	19,2	23,1	23,5	28,7	23,9	23,8	18,3	17,1	101,5
V	48,5	49,1	48,4	38,0	42,4	38,5	34,2	48,0	50,1	51,7	44,6	44,8	19,5

Таблица Б3 - . База пространственно-осредненных по южной части ЕТР
 месячных и годовых сумм осадков (мм).

Год	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	год
1936	33	11	16	54	17	124	14	42	31	113	21	25	501
1937	23	32	19	33	25	58	67	142	52	68	52	48	619
1938	12	19	31	46	25	20	37	11	48	20	29	7	303
1939	38	27	29	25	69	92	58	31	47	109	35	57	618
1940	19	21	31	28	30	30	36	53	36	61	31	88	465
1941	48	35	55	22	72	77	59	71	32	46	77	47	641
1944	22	45	62	16	66	100	60	54	26	38	31	10	531
1945	16	20	17	55	33	40	41	54	20	81	23	54	453
1946	31	43	42	39	60	34	36	32	1	86	38	11	452
1947	18	16	25	28	19	28	84	65	27	61	117	40	529
1948	58	47	24	15	55	62	41	43	39	49	25	9	466
1949	23	22	6	53	55	74	57	4	31	20	16	17	378
1950	33	17	23	18	24	72	51	63	15	107	44	16	481
1951	17	13	34	36	83	56	57	57	30	29	64	72	549
1952	40	51	47	17	73	94	37	57	25	50	36	35	560
1953	64	71	42	30	32	57	30	42	31	26	52	24	501
1954	84	41	25	34	66	44	43	49	27	44	9	29	494
1955	33	51	30	64	8	29	39	74	25	42	93	83	573
1956	65	45	42	47	66	61	68	7	48	45	62	45	601
1957	39	38	44	10	36	16	29	41	39	38	51	63	443
1958	40	55	84	66	33	58	91	41	27	26	13	58	593
1959	39	38	24	43	41	18	28	36	72	47	30	35	451
1960	51	59	24	33	68	80	52	112	33	13	46	46	617
1961	37	19	60	39	78	79	34	22	59	51	97	75	649
1962	51	54	45	35	40	29	30	30	25	38	19	62	458
1963	109	30	56	76	25	51	33	31	67	27	31	77	615
1964	35	40	20	20	92	36	68	104	35	24	66	15	556
1965	20	85	23	52	51	60	43	35	8	29	86	57	549

1966	68	50	37	60	57	133	32	56	25	8	19	79	625
1967	70	23	35	49	57	82	45	83	40	24	66	106	681
1968	64	42	43	21	34	57	43	67	52	59	24	26	531
1969	29	25	29	36	44	62	57	29	49	48	34	53	495
1970	35	46	51	31	84	77	28	48	39	59	61	66	626
1971	8	39	42	17	46	53	35	49	39	46	46	70	490
1972	19	7	30	33	42	49	65	34	59	52	50	17	458
1973	21	28	43	48	65	78	55	73	30	50	81	44	618
1974	27	11	21	41	57	55	61	42	48	29	44	58	494
1975	41	40	44	37	53	33	51	21	47	52	26	45	491
1976	64	18	26	29	56	58	66	60	57	37	21	28	520
1977	20	42	47	56	49	90	80	72	58	29	51	35	629
1978	37	34	17	58	64	74	37	55	38	34	17	71	536
1979	38	54	25	38	22	26	72	30	26	61	39	47	477
1980	35	15	35	77	59	55	31	35	62	49	73	48	575
1981	36	34	50	43	57	55	72	40	36	24	75	52	574
1982	38	23	37	50	50	59	84	65	31	16	14	36	504
1983	47	33	28	42	55	52	70	48	30	28	36	45	513
1984	23	16	26	59	43	50	42	77	21	46	56	28	487
1985	40	58	15	40	53	79	45	20	76	27	35	43	531
1986	46	49	4	20	52	40	29	14	23	22	27	61	387
1987	78	23	38	45	44	83	49	61	31	47	51	63	613
1988	31	32	40	36	55	125	69	59	48	43	68	71	678
1989	43	30	29	25	76	71	85	28	57	40	70	43	596
1990	45	24	31	43	61	80	34	41	54	46	53	39	550
1991	45	24	32	35	82	61	43	52	46	35	21	48	524
1992	55	49	23	65	60	100	105	27	76	52	78	45	735
1993	62	29	28	61	70	70	49	45	42	27	36	42	562
1994	56	23	44	33	47	38	16	22	6	9	35	47	375
1995	42	15	27	36	37	35	12	29	47	45	40	64	427

1996	5	11	20	36	48	65	33	66	66	38	12	54	453
2003	12	52	15	20	17	22	34	4	28	29	44	10	287
2004	16	21	15	14	8	23	27	52	12	29	33	32	282
2005	11	10	18	63	10	19	16	6	0	61	9	13	236
2008	6	8	6	19	30	27	24	7	12	7	2	19	167
2010	25	9	20	42	29	5	0	0	3	75	2	8	218
2011	16	21	14	74	78	36	7	21	23	9	14	9	322
2013	19	3	30	2	5	14	46	14	65	12	8	19	237
S	33,2	29,4	29,8	38,2	46,6	52,9	44,3	43,6	34,5	38,6	40,3	40,8	502,3
σ	20,7	16,9	14,9	17,7	22,0	28,9	27,1	26,2	18,2	23,9	24,2	22,1	118,1
V	62,4	57,5	49,8	46,4	47,4	54,7	61,1	60,0	52,7	61,8	60,2	54,2	23,5

Приложение В. Градации месячных сумм осадков ЕТР

Северная часть

Январь

В	b	N	a	A
интервалы градаций (мм)				
6-20	21-33	34-40	41-49	49-68
1972	1957	1962	1997	1955
1937	1964	2006	2009	1994
1945	1973	1936	1993	2011
1950	1977	1989	1990	1967
1946	1951	1991	2012	1976
1941	1944	1975	1956	1992
1940	1939	2013	1963	1999
1943	1953	1980	2008	1968
1947	1978	1987	2010	1970
1942	1988	1998	1959	1966
1969	1952	2003	1982	1979

1996	1961	1958	2015	1985
1974	1965	1984	1983	1986
1954	1971	1960	2014	2007
1949	1938	1948	1981	2004
	1962		1997	2005
	1957			1995

Февраль

В	б	N	a	A
интервалы градаций (мм)				
5-17	18-25	26-30	31-38	39-58
1951	1938	1986	1960	2005
1984	1939	1947	1978	2010
1943	1994	1953	1979	1983
1949	1950	1963	1957	1985
1972	1959	1993	1992	1990
1945	1936	2013	1997	2008
1954	1974	1971	2012	2015
1942	1975	1987	1968	1973
1940	1956	2011	2009	1995
1982	1952	1989	2006	1958
1976	1961	1988	1970	1966
1969	1962	1937	1991	2004
2003	1980	1948	1998	1955
1944	1996	1965	1964	2007
1967	1941	2014	1981	1977
	1946			1999

Март

В	b	N	a	A
интервалы градаций (мм)				
7-18	19-23	24-29	30-36	37-79
2015	1982	1938	1947	1957
1942	1984	1946	1964	1970
1943	1987	1952	1968	1989
1949	1945	1991	1993	2004
1956	1948	1967	1944	1962
2003	1954	1969	1988	1990
1950	2014	1976	2011	1961
1985	1939	1995	1951	1981
1953	1972	1940	1979	1966
1960	1965	1992	1963	1994
1996	1980	1958	1983	2005
1936	1941	1973	1997	1998
1986	1955	1975	2009	2008
1974	1977	1971	2010	2012
1937	1999	2007	1978	2006
1959			1947	2013

Апрель

В	b	N	a	A
интервалы градаций (мм)				
12-24	25-30	31-35	36-40	41-62
1948	1959	1989	1973	1956
1994	1971	1991	1981	1979
1999	1962	1940	1950	1980
1937	2014	1969	1988	1993
1984	1960	1985	1976	2005
1952	2010	1987	1983	1977

2009	2007	2003	1995	1967
1946	1944	2006	1939	1992
1957	1997	1954	1961	2008
1996	1936	1974	1990	1938
1942	1949	2013	1998	1953
1943	1951	1955	1958	1972
1945	1965	1947	1986	2012
1963	1975	1964	2004	2015
1978	2011	1966	1941	1982
		1968		1970

Май

В	b	N	a	A
интервалы градаций (мм)				
12-28	29-38	39-49	50-59	60-86
1936	1986	1970	2010	1978
1946	1950	2014	1989	1983
1979	1963	1967	1953	2013
1940	1992	1943	1968	1976
1993	1948	1954	1991	1998
1938	1937	1969	1973	2008
1971	1960	1997	1942	1951
1981	1972	2003	1987	1952
1995	1988	2009	2004	1964
1949	2012	1957	2015	1974
1947	1966	2006	1956	1961
2011	1985	1958	1965	1980
1959	1999	1982	1990	2005
1975	2007	1939	1944	1941
1984	1996	1955	1962	1994
		1977		1945

Июнь

В	б	N	a	A
интервалы градаций (мм)				
15-39	40-49	50-64	65-75	76-115
1943	1940	1941	1950	2011
1951	1965	1953	1977	1976
1939	1968	1967	1937	2014
1946	2007	1949	2008	1942
1936	2009	1955	1984	1988
1954	1944	1957	1974	2012
1992	1959	1947	1983	1989
2013	2006	1973	1980	1962
1979	1948	1945	1990	1958
1999	1995	1963	1982	1978
1956	1972	1971	1993	1996
1961	1960	1986	1952	1994
2010	1970	2015	1969	1985
1964	1981	1991	1987	2005
1975	1938	2004	2003	1997
1998	1966			

Июль

В	б	N	a	A
интервалы градаций (мм)				
11-49	50-61	62-70	71-83	84-108
2014	1965	1961	1987	1984
1938	1999	1986	2009	2003
2010	1947	2005	1945	1978

1997	1992	1940	1976	1990
1936	1951	1960	1982	1974
1981	2012	1966	1985	1977
1972	1946	1948	1949	1989
1939	1967	1957	1980	2013
1963	1995	1958	1964	1998
1996	1942	1969	1956	1968
1959	1991	1975	1944	1993
1950	2006	1988	1962	2008
1970	1994	1971	1973	2007
1941	1943	2011	2015	1953
1955	1952	1937	1983	2004
		1954		1979

Август

В	б	Н	а	А
интервалы градаций (мм)				
7-40	41-49	50-61	62-70	71-129
1939	1947	1994	1957	1990
1996	1965	1940	1969	1952
1942	1974	1953	2013	2008
1972	1979	2007	2009	1960
1938	1995	1963	2014	1988
1943	1936	1984	1967	1956
1997	1985	1975	1981	1941
1955	1964	2011	1993	1976
1983	1992	1982	1950	1999
1944	2010	1937	1962	1987
1946	1966	1948	1961	2003
1959	1949	1977	1989	2006

1968	1951	2004	1991	1998
2005	1954	1970	1986	1980
1971	1973	1978	1958	2012
2015				1945

Сентябрь

В	b	N	a	A
интервалы градаций (мм)				
7-30	31-39	40-50	51-66	67-139
1944	1964	1936	1980	1959
1949	1983	1940	1970	1979
2005	1951	2015	2011	1973
1943	1956	1960	1972	2007
1938	1967	1961	1977	1984
1974	1958	1954	1995	1986
1937	1955	1999	2006	1978
1975	1965	1982	1998	2004
1942	1966	1969	1953	1997
2009	1963	1971	1968	1987
1989	1948	2012	1981	1993
1994	2003	1950	1946	1985
2014	1947	1957	2008	1990
1976	1962	2010	1945	1996
1939	1991	1992	1952	2013
1941		1988		1959

Октябрь

В	b	N	a	A
интервалы градаций (мм)				

3-31	32-39	40-49	50-60	61-138
1943	1995	1994	1974	2009
1987	1938	1979	2010	1936
1944	1962	1948	1977	1968
1961	1950	1986	1991	2003
1951	1993	2014	1969	1954
1964	1939	1963	1958	1971
1949	1942	1985	1984	1981
1937	1959	1945	1998	1960
1965	1996	1967	2004	1973
1953	1976	2008	1982	1970
1988	1999	1940	1972	1989
1946	1955	1980	1990	1992
1975	1966	1956	2007	1952
2015	2005	2011	1978	1941
1947	2013	1983	2006	2012
1957				1997

Ноябрь

В	b	N	a	A
интервалы градаций (мм)				
7-27	28-35	36-44	45-59	60-77
1993	1951	1941	2009	1997
1959	1962	1982	1988	2007
1937	1996	2003	1994	1981
2014	1938	2013	1943	2010
1958	1968	1956	1967	1998
1957	1986	1987	1974	1965
1953	1961	1964	2008	1980
1955	1984	2004	1989	1947

1939	1954	1950	2012	2006
1942	1940	1979	1995	1973
1945	1991	2011	1963	1992
1946	1999	1952	1971	1969
1949	1944	1966	1985	2015
1975	1976	1978	1970	1990
1936	1948	1960	1983	1977
2005				1972

Декабрь

В	b	N	a	A
интервалы градаций (мм)				
7-27	28-35	36-43	44-51	52-97
1948	1951	1994	2013	1965
1944	1952	1963	1986	1975
1946	1956	1969	1955	1974
1936	1959	1937	1977	1976
1938	1996	1998	1958	1989
1943	2008	1939	1962	2015
1953	1984	1960	1973	1980
1992	2006	1961	2009	1966
1945	1941	1964	1982	1993
2007	1954	1995	1985	1967
1949	1957	1997	2012	1981
1972	1968	2003	1979	2014
1942	1970	1947	1999	2011
1950	1991	1978	2004	2005
1940	1971	1987	1988	2010
1990	1983			

Центральная часть ЕТР

Январь

В	б	N	a	A
интервалы градаций (мм)				
1-19	20-27	28-33	34-40	41-55
1937	1969	1985	1986	1994
1936	1948	2014	1992	2009
1938	1956	1949	1973	1990
1944	1954	1978	2012	1998
1943	1996	1957	1961	2003
1950	1968	1976	1991	1989
1939	1946	1979	1999	1981
1947	1953	1952	2006	1962
1942	1966	1963	2008	1971
1940	1974	1980	1995	1983
1972	1977	1982	2013	2015
1945	1988	1964	1960	1997
1941	1967	1993	2011	2007
1951	2004	1970	1955	1959
1987	1958	1975	1984	2005
2010	1965			

Февраль

В	б	N	a	A
интервалы градаций (мм)				
4-14	15-19	20-25	26-30	31-50
1944	1950	1972	1946	2015
1938	1951	1991	1971	1988
1939	1976	2003	1975	2009

1936	1969	1952	1977	1996
1954	1945	1963	1992	1997
1943	1994	1979	1999	1995
1956	2005	2007	1965	1957
1940	1941	1955	1966	1961
1947	1978	1959	1960	2010
1948	1986	1967	1968	1987
1942	2006	1970	1973	2014
1985	1949	1981	1980	1998
1953	1962	2011	1993	1974
1984	2012	1958	1989	2004
1937	1964	1983	2013	2008
	1982			1990

Март

В	б	Н	а	А
интервалы градаций (мм)				
5-13	14-20	21-25	26-31	32-50
1936	1957	1951	1975	1997
1940	1980	2015	1976	2003
1945	1942	1962	1998	1965
1939	1956	1979	1991	1967
1941	1959	1958	2009	2012
1960	1937	1985	1981	1971
1944	1969	2013	1995	1992
1947	1974	1972	2004	2008
1948	1999	1984	2007	1983
1949	1938	1986	1989	1968
1943	1954	2011	1994	1978
1964	1953	1973	2014	1990

1946	1970	1982	2005	2010
1996	1987	1988	2006	1966
1952	1950	1955	1977	1961
	1963		1993	

Апрель

В	b	N	a	A
интервалы градаций (мм)				
5-16	17-22	23-30	31-37	38-54
1944	1958	1952	1981	2012
1941	1961	2011	1985	1947
1942	1990	1959	1997	1951
1937	2014	1979	2005	1973
1939	1953	1999	2006	2015
1940	1989	1949	2007	1966
1965	1948	1971	1991	1986
1960	1987	1957	1993	1992
2004	2003	1962	1977	1988
1943	1956	2008	1994	1982
1945	1963	1978	1967	1968
1936	1974	1964	1969	1972
1938	1946	2013	1976	1970
1954	1980	1983	1995	1975
1984	1996	2010	1955	1950
1998	2009			

Май

В	b	N	a	A
интервалы градаций (мм)				

8-22	23-35	36-41	42-46	47-67
1943	1956	1985	1962	1969
1936	1993	2012	1986	1979
1940	1950	1992	1990	1991
1941	1999	1964	1967	1948
1945	2008	1970	2010	1968
1959	1963	1981	1987	2007
1978	1976	1953	1998	1958
1947	1988	1966	2006	1977
1942	2013	1951	1955	1982
1937	1972	1974	1975	1995
1939	1961	1965	1994	2003
1946	1971	1949	1997	2004
1938	1989	1952	2011	2014
1960	2009	1957	1996	2005
1954	1980	1973	2015	1944
	1984		1983	

Июнь

В	В	N	a	A
интервалы градаций (мм)				
8-22	23-35	36-41	42-46	47-67
1943	1956	1985	1962	1969
1936	1993	2012	1986	1979
1940	1950	1992	1990	1991
1941	1999	1964	1967	1948
1945	2008	1970	2010	1968
1959	1963	1981	1987	2007
1978	1976	1953	1998	1958
1947	1988	1966	2006	1977

1942	2013	1951	1955	1982
1937	1972	1974	1975	1995
1939	1961	1965	1994	2003
1946	1971	1949	1997	2004
1938	1989	1952	2011	2014
1960	2009	1957	1996	2005
1954	1980	1973	2015	1944
	1984		1983	

Июль

В	b	N	a	A
интервалы градаций (мм)				
10-46	47-55	56-64	65-79	80-137
1942	1948	1938	1976	1953
1973	1955	1947	1957	2008
1945	1980	1952	1988	1974
1937	2006	1968	1966	1989
1944	1946	1997	1983	1962
1994	1960	1986	1995	1993
1950	1964	1979	1965	2009
2014	1982	1991	1961	2012
1941	2015	1999	1977	2004
1939	1956	2005	1951	1958
1985	1975	1969	1978	1998
1967	1959	1971	1981	1954
1936	2011	2010	1970	1996
1949	1992	2013	1990	2007
1963	2003	1943	1987	1984
		1972		1940

Август

В	b	N	a	A
интервалы градаций (мм)				
24-42	43-60	61-74	75-86	87-136
1937	1951	1992	1973	1953
1939	1994	1962	1979	1940
1997	1936	1977	1967	1971
1950	1970	2015	1974	1999
1955	1964	1985	1995	2008
1947	1991	1963	2004	1952
1996	1980	1968	1943	1956
1938	1969	1954	1976	1978
1942	1959	1984	1993	1981
1960	1975	2010	2012	1989
1941	1990	1948	2009	1998
1958	1972	1982	2011	1987
1945	1966	1965	2014	1961
2006	2005	1986	1949	1988
1946	2013	2007	1957	1944
	1983			2003

Сентябрь

В	b	N	a	A
интервалы градаций (мм)				
24-40	41-50	51-58	59-68	69-103
1938	1940	1987	1981	1977
1941	1949	1937	2007	2011
1944	1958	1948	1989	1952
2013	1963	1984	1964	1997

1953	1996	1992	1985	1954
1999	1936	2009	2010	1983
1947	1961	1955	1959	1994
1942	1965	1972	1988	2004
1943	2005	1974	2006	1986
1960	2003	1968	1945	2012
1967	1993	1973	1950	1946
1980	2015	1971	1978	1969
1990	1939	1975	1962	1957
2008	1956	1979	1976	1970
2014	1995	1982	1991	1966
	1951	1998		

Октябрь

В	б	N	a	A
интервалы градаций (мм)				
7-30	31-45	46-60	61-69	70-96
1938	1936	1953	2011	1954
1937	1959	1986	1949	1997
1987	1964	1965	1998	1968
1939	1945	1948	1970	1977
1942	1943	1992	1985	2013
1940	2014	1958	1994	1995
1944	1950	1979	2010	1981
1976	2005	1975	1957	2008
1951	2007	1974	1963	1966
1941	1962	1972	1978	1983
1946	2015	1988	1984	1955
1952	1990	1956	1993	2003
1947	1996	1971	2009	1967

1961	1982	1980	1973	2006
1960	1991	1969	1989	2012
	2004		1999	

Ноябрь

В	b	N	a	A
интервалы градаций (мм)				
3-29	30-40	41-48	49-58	59-74
1942	1965	1960	1990	2006
1941	1984	1967	1963	1972
1936	1953	2014	2007	1980
1993	1958	1947	1986	1996
1944	1961	1975	1955	1954
1949	1966	1988	1962	1979
1945	1952	2011	1994	2012
1943	1956	1968	2008	1977
1937	1987	1981	2009	1982
1939	1989	1985	2004	1991
1946	1970	1992	1971	1995
1959	1999	2003	1973	2013
1938	1957	2015	1978	2010
1998	1964	1950	1974	1969
1940	1976	1951	2005	1983
	1948	1997		

Декабрь

В	b	N	a	A
интервалы градаций (мм)				
3-25	26-35	36-41	42-50	51-70

1938	1977	1954	2008	2005
1942	1997	1958	1987	1998
1936	1969	1979	1988	2013
1941	1995	1950	1991	2006
1937	1947	1952	1992	1985
1944	1966	1990	1993	2009
1940	1971	2012	1996	1965
1946	1994	1964	1967	1999
1943	1948	1970	2014	2003
1939	1956	2010	1961	1975
1953	1968	1962	1989	1980
1984	1972	1973	2004	2011
1945	1951	1986	1974	1983
1955	1960	1949	1957	1981
1959	1976	1963	1982	2015
1978	2007			

Южная часть ЕТР

Январь

В	b	N	a	A
интервалы градаций (мм)				
5-19	20-31	32-39	40-51	52-109
1996	1965	1936	1952	1992
2008	1977	1950	1958	1994
1971	1973	1955	1985	1948
2005	1944	1964	1975	1993
1938	1937	1970	1995	1953
2003	1949	1980	1989	1968
1945	1984	1981	1990	1976

2004	2010	1961	1991	1956
2011	1974	1978	1986	1966
1951	1969	1939	1983	1967
1947	1946	1979	1941	1987
1940	1988	1982	1960	1954
1972		1957	1962	1963
2013		1959		

Февраль

В	b	N	a	A
интервалы градаций (мм)				
3-17	18-23	24-35	36-47	48-85
2013	1950	1990	1957	1986
1972	1976	1991	1959	1992
2008	1938	1969	1971	1966
2010	1961	1939	1964	1952
2005	1945	1973	1975	1955
1936	1940	1993	1954	2003
1974	2004	1963	1968	1962
1996	2011	1989	1977	1979
1951	1949	1937	1946	1958
1980	1967	1988	1944	1985
1995	1982	1983	1956	1960
1947	1987	1978	1970	1953
1984	1994	1981	1948	1965
		1941		

Март

В	b	N	a	A
---	---	---	---	---

интервалы градаций (мм)				
4-20	20-26	27-32	33-43	44-84
1986	1996	1984	1951	1957
1949	2010	1995	1967	1975
2008	1974	1983	1980	1994
2011	1950	1993	1966	1962
1985	1965	1939	1982	1952
2003	1992	1969	1987	1977
2004	1948	1989	1988	1981
1936	1959	1955	1946	1970
1945	1960	1972	1953	1941
1978	1947	2013	1956	1963
2005	1954	1938	1971	1961
1937	1979	1940	1968	1944
1964	1976	1990	1973	1958
		1991		

Апрель

В	b	N	a	A
интервалы градаций (мм)				
4-22	23-34	35-42	43-54	55-77
2013	1941	1962	2010	1945
1957	1939	1991	1959	1977
2004	1989	1951	1981	1978
1948	1940	1969	1990	1984
1944	1947	1988	1987	1966
1952	1976	1995	1938	1993
1971	1953	1996	1956	2005
1950	1970	1975	1973	1955
2008	1937	1979	1967	1992

1964	1960	1946	1982	1958
1986	1972	1961	1965	2011
2003	1994	1985	1949	1963
1968	1954	1974	1936	1980
		1983		

Май

В	b	N	a	A
интервалы градаций (мм)				
5-30	31-44	45-55	56-66	67-92
2013	1940	1987	1976	1956
1955	2008	1971	1966	1960
2004	1953	1994	1967	1939
2005	1945	1996	1974	1993
1936	1958	1977	1981	1941
2003	1968	1982	1980	1952
1947	1957	1965	1946	1989
1979	1995	1986	1992	1961
1950	1962	1975	1990	2011
1937	1959	1985	1978	1991
1938	1972	1948	1973	1951
1963	1984	1949	1944	1970
2010	1969	1983	1954	1964
		1988		

Июнь

В	b	N	a	A
интервалы градаций (мм)				
5-30	31-51	52-61	62-79	80-133

2010	1940	1983	1991	1985
2013	1975	1971	1948	1960
1957	1946	1974	1969	1990
1959	1995	1980	1996	1967
2005	1964	1981	1993	1987
1938	2011	1951	1989	1977
2003	1994	1953	1950	1939
2004	1945	1968	1949	1952
1979	1986	1937	1978	1944
2008	1954	1958	1941	1992
1947	1972	1976	1970	1936
1955	1984	1982	1973	1988
1962	1963	1965	1961	1966
		1956		

Июль

В	б	Н	а	А
интервалы градаций (мм)				
0-30	31-37	38-49	50-66	67-105
2010	1962	1978	1950	1937
2011	1980	1955	1975	1956
1995	1966	1945	1960	1964
1936	1963	1948	1973	1988
1994	1996	1984	1949	1983
2005	1961	1954	1951	1979
2008	1990	1965	1969	1981
2004	2003	1968	1939	1977
1959	1971	1991	1941	1947
1970	1940	1967	1944	1982
1957	1946	1985	1974	1989

1986	1938	2013	1972	1958
1953	1952	1987	1976	1992
		1993		

Август

В	б	N	a	A
интервалы градаций (мм)				
0-22	23-35	36-49	50-63	64-142
2010	1994	1959	1991	1947
1949	1992	1981	2004	1982
2003	1989	1957	1940	1996
2005	1969	1958	1944	1968
1956	1995	1990	1945	1941
2008	1962	1936	1978	1977
1938	1979	1953	1966	1973
1986	1939	1974	1951	1955
2013	1963	1948	1952	1984
1985	1946	1993	1988	1967
1975	1972	1970	1976	1964
2011	1965	1983	1987	1960
1961	1980	1954	1950	1937
		1971		

Сентябрь

В	б	N	a	A
интервалы градаций (мм)				
0-25	26-31	32-39	40-52	53-76
2005	1955	1949	1967	1990
1946	1962	1953	1993	1976

2010	1966	1982	1991	1989
1994	1944	1987	1939	1977
1965	1979	1941	1975	1961
2004	1947	1960	1995	1972
2008	1954	1964	1938	1980
1950	1958	1940	1956	2013
1945	2003	1981	1974	1996
1984	1951	1978	1988	1963
1986	1973	1948	1969	1959
2011	1983	1957	1937	1985
1952	1936	1970	1968	1992
		1971		

Октябрь

В	б	N	a	A
интервалы градаций (мм)				
7-26	27-34	35-46	47-52	53-113
2008	1953	1991	1984	1968
1966	1958	1976	1990	1970
1994	1963	1944	1959	1940
2011	1985	1957	1987	1947
2013	1993	1962	1969	1979
1960	1983	1996	1948	2005
1982	1951	1989	1980	1937
1938	1965	1955	1952	2010
1949	1974	1988	1973	1945
1986	1977	1954	1961	1946
1964	2003	1956	1972	1950
1967	2004	1995	1975	1939
1981	1978	1941	1992	1936

		1971		
--	--	------	--	--

Ноябрь

В	b	N	a	A
интервалы градаций (мм)				
2-21	22-31	32-44	45-64	65-117
2008	1936	2004	1960	1964
2010	1976	1969	1971	1967
2013	1991	1939	1972	1988
1954	1945	1985	1957	1989
2005	1968	1994	1977	1980
1996	1948	1952	1987	1981
1958	1975	1983	1937	1941
1982	1986	1993	1953	1992
2011	1938	1946	1990	1973
1949	1959	1979	1984	1965
1978	1940	1995	1970	1955
1962	1944	1950	1956	1961
1966	1963	1974	1951	1947
		2003		

Декабрь

В	b	N	a	A
интервалы градаций (мм)				
7-19	20-39	40-48	49-63	64-106
1938	2013	1947	1980	1987
2010	1953	1993	1991	1995
1948	1936	1985	1981	1970
2011	1968	1989	1969	1971

1944	1976	1973	1945	1978
2003	1984	1956	1996	1988
1946	1954	1975	1939	1951
2005	2004	1983	1965	1961
1964	1952	1992	1958	1963
1950	1959	1960	1974	1966
1949	1977	1941	1986	1955
1972	1982	1979	1962	1940
2008	1990	1994	1957	1967
		1937		

Приложение Г. Значения характеристик Северо-атлантических ЦДА для 10 самых сухих и 10 самых влажных лет по ЕТР.

Исландский ЦДА

Северная часть

Давление

Месяцы	Градации осадков ЕТР	
	В	А
Январь	991,44	993,4
Февраль	990,49	995,39
Март	997,95	997,02
Апрель	1003,09	1004,61
Май	1008,16	1008,26
Июнь	1006,64	1007,83
Июль	1005,92	1005,44
Август	1004,74	1004,75
Сентябрь	1000,13	1002,32

Октябрь	998,88	1002,03
Ноябрь	996,53	994,13
Декабрь	991,29	994,29

Широта

Месяцы	Градации осадков ЕТР	
	В	А
Январь	57,5	60
Февраль	61	63,5
Март	62	60,5
Апрель	61	64,5
Май	59	56
Июнь	61,5	60,5
Июль	63,5	64,5
Август	66,5	63,5
Сентябрь	70	65,5
Октябрь	62,5	63
Ноябрь	62,5	67
Декабрь	63,5	65

Долгота

Месяцы	Градации осадков ЕТР	
	В	А
Январь	-39	-25,5
Февраль	-28	-10,5
Март	-27,5	-17

Апрель	-27	-9,5
Май	-28,5	-27,5
Июнь	-34,5	-37
Июль	-45	-32
Август	-39,5	-28,5
Сентябрь	-11	-11,5
Октябрь	-34	-3,5
Ноябрь	-30,5	0,5
Декабрь	-26,5	-8

Центральная часть

Давление

Месяцы	Градации осадков ЕТР	
	В	А
Январь	991,03	990,18
Февраль	996,38	990,32
Март	1000,94	995,96
Апрель	1003,06	1004,12
Май	1007,94	1007,73
Июнь	1006,08	1007,57
Июль	1004,49	1005,12
Август	1003,45	1004,22
Сентябрь	1001,46	1002,42
Октябрь	998,56	999,16
Ноябрь	997,65	995,35
Декабрь	994,49	992,57

Широта

Месяцы	Градации осадков ЕТР	
	В	А
Январь	60,5	64,5
Февраль	63	61
Март	60	67
Апрель	62	61,5
Май	59	60,5
Июнь	61	61,5
Июль	60,5	64
Август	64	64,5
Сентябрь	65,5	66,5
Октябрь	62,5	64,5
Ноябрь	65	67
Декабрь	61,5	65

Долгота

Месяцы	Градации осадков ЕТР	
	В	А
Январь	-24,5	-13,5
Февраль	-22,5	-23
Март	-23	1
Апрель	-22	-3,5
Май	-29,5	-25

Июнь	-39	-32
Июль	-59,5	-17
Август	-54,5	-44,5
Сентябрь	-30	0
Октябрь	-38,5	-0,5
Ноябрь	-27	-5
Декабрь	-36	0

Южная часть

Давление

Месяцы	Градации осадков ЕТР	
	В	А
Январь	994,18	997,15
Февраль	995,17	999,44
Март	996,87	998,21
Апрель	1004,63	1001,47
Май	1007,63	1008,09
Июнь	1006,55	1006,7
Июль	1004,82	1005,17
Август	1004,35	1004,65
Сентябрь	1001,44	1002,15
Октябрь	996,94	999,37
Ноябрь	994,23	999,16
Декабрь	995,21	994,44

Широта

Месяцы	Градации осадков ЕТР	
	В	А
Январь	60,5	63,5
Февраль	58	60
Март	62	57,5
Апрель	60	59,5
Май	63	57
Июнь	62,5	64,5
Июль	63	63,5
Август	62,5	64
Сентябрь	64,5	63
Октябрь	62,5	62,5
Ноябрь	66	61,5
Декабрь	65,5	59

Долгота

Месяцы	Градации осадков ЕТР	
	В	А
Январь	-25,5	-23
Февраль	-34	-20
Март	-22	-21
Апрель	-25	-32
Май	-12,5	-33
Июнь	-16,5	-26

Июль	-45	-52,5
Август	-42	-46,5
Сентябрь	-19	-28
Октябрь	-19	-32,5
Ноябрь	-6,5	-17,5
Декабрь	-13,5	-30,5

Азорский ЦДА

Северная часть

Давление

Месяцы	Градации осадков ЕТР	
	В	А
Январь	1025,3	1025,2
Февраль	1026,5	1025,8
Март	1024,6	1024,1
Апрель	1024,5	1024,4
Май	1024,5	1023,7
Июнь	1025,6	1024,3
Июль	1026,6	1026,4
Август	1025,0	1023,4
Сентябрь	1024,5	1023,0
Октябрь	1023,0	1021,3
Ноябрь	1023,5	1023,8
Декабрь	1025,0	1027,3

Широта

Месяцы	Градации осадков ЕТР	
	В	А
Январь	31	33,5
Февраль	37,5	35
Март	35	38,5
Апрель	34,5	38
Май	33	30,5
Июнь	32,5	32,5
Июль	35	34,5
Август	35	34
Сентябрь	38	40,5
Октябрь	36	39,5
Ноябрь	38,5	38
Декабрь	34	37,5

Долгота

Месяцы	Градации осадков ЕТР	
	В	А
Январь	-37	34
Февраль	-22	35
Март	-28	39
Апрель	-34	38
Май	-36	31

Июнь	-33	33
Июль	-36	35
Август	-36	34
Сентябрь	-34	41
Октябрь	-35	40
Ноябрь	-22	38
Декабрь	-30	38

Центральная часть

Давление

Месяцы	Градации осадков ЕТР	
	В	А
Январь	1025,7	1029,0
Февраль	1024,8	1024,8
Март	1023,6	1026,5
Апрель	1022,9	1026,1
Май	1024,6	1024,4
Июнь	1024,6	1024,4
Июль	1026,3	1026,4
Август	1024,5	1023,9
Сентябрь	1023,7	1023,2
Октябрь	1023,4	1021,8
Ноябрь	1023,7	1023,1
Декабрь	1025,2	1026,2

Широта

Месяцы	Градации осадков ЕТР	
	В	А
Январь	31	39
Февраль	37	37
Март	36	39
Апрель	31	38
Май	32	35
Июнь	32	35
Июль	34	35
Август	35	34
Сентябрь	37	39
Октябрь	38	37
Ноябрь	36	41
Декабрь	35	36

Долгота

Месяцы	Градации осадков ЕТР	
	В	А
Январь	-36	-14
Февраль	-24	-19
Март	-25	-21
Апрель	-34	-28
Май	-38	-30

Июнь	-38	-30
Июль	-41	-38
Август	-38	-38
Сентябрь	-31	-29
Октябрь	-32	-30
Ноябрь	-27	-29
Декабрь	-25	-23

Южная часть

Давление

Месяцы	Градации осадков ЕТР	
	В	А
Январь	1025,41	1025,6
Февраль	1024,89	1024,6
Март	1025,27	1022,63
Апрель	1023,99	1023,02
Май	1024,33	1024,4
Июнь	1024,82	1025,57
Июль	1026,14	1027,29
Август	1023,82	1024,33
Сентябрь	1023,4	1023,01
Октябрь	1022,13	1021,85
Ноябрь	1024,75	1022,59
Декабрь	1024,19	1025,17

Широта

Месяцы	Градации осадков ЕТР	
	В	А
Январь	34	39
Февраль	36	36
Март	40	35
Апрель	33	36
Май	35	34
Июнь	33	34
Июль	36	36
Август	35	35
Сентябрь	38	39
Октябрь	34	38
Ноябрь	39	40
Декабрь	36	37

Долгота

Месяцы	Градации осадков ЕТР	
	В	А
Январь	-30	-15
Февраль	-27	-24
Март	-20	-22
Апрель	-38	-28
Май	-32	-39
Июнь	-33	-36
Июль	-37	-34

Август	-35	-37
Сентябрь	-30	-23
Октябрь	-27	-27
Ноябрь	-31	-21
Декабрь	-22	-22