



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

Кафедра метеорологии, экологии и природопользования

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**  
(бакалаврская работа)  
по направлению подготовки 05.03.05 Прикладная гидрометеорология  
(квалификация – бакалавр)

На тему «Анализ распределения осадков в профиле одной широты Австралии»

Исполнитель Дудина Ольга Николаевна

Руководитель к.с.х.н., доцент Цай Светлана Николаевна

«К защите допускаю»

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Цай Светлана Николаевна

«20» июня 2022 г.

Филиал Российского государственного гидрометеорологического университета в г. Туапсе
<b>НОРМОКОНТРОЛЬ ПРОЙДЕН</b>
«17» июня 2022 г.
ПОДПИСЬ _____ РЕЦИФРОВКА ПОДПИСИ

Туапсе  
2022

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	3
1 Физико-географическое положение, рельеф местности и подстилающая поверхность городов одной широтности.....	5
1.1 Физико-географическое положение г. Перт и штата Западная Австралия.....	6
1.2 Физико-географическое положение г. Аделаида и штата Южная Австралия.....	10
1.3 Физико-географическое положение г. Сидней и штата Новый Южный Уэльс.....	15
2 Особенности климатической характеристики исследуемых территорий.....	22
2.1 Климатические особенности г. Перт и штата Западная Австралия .....	22
2.2 Климатические особенности г. Аделаида и штата Южная Австралия .	28
2.3 Климатические особенности г. Сидней и штата Новый Южный Уэльс	34
3 Сравнительный анализ метеорологических условий исследуемых территорий и основные факторы, влияющие на распределение осадков.....	41
Заключение .....	51
Список использованной литературы.....	54

## Введение

Любая деятельность человека напрямую зависит от природно-климатических условий, поэтому огромное значение имеют метеорологическая информация и данные многолетних наблюдений.

Во всей литературе, связанной с климатообразованием, указано, что важнейшим, стоящем на первом месте, фактором климатообразования является солнечная радиация. Чтобы упростить задачу исследования были выбраны города с примерно одинаковым физико-географическом положением и находящиеся на одной широте. Это крупнейшие города Австралии – Перт, Аделаида и Сидней. Все три города находятся между параллелями 32 - 35° южной широты – это дало возможность уравнивать количество поступающей солнечной радиации и рассмотреть более подробно другие метеорологические параметры, оказывающие влияние на режим осадков.

Актуальность исследований заключается в том, что Австралия является самым маленьким и самым засушливым материком, со всех сторон окруженный морями и океанами, поэтому исследовать режим осадков здесь будет наиболее интересно.

Объект исследования – осадки.

Предмет исследования – особенности режима распределения осадков на выбранных территориях.

Цель исследования – выяснить что оказывает основное влияние на режим осадков в городах одной широтности на территории Австралии.

Исходя из поставленной цели, были сформулированы следующие задачи:

1. Исследовать физико-географическое положение территорий одной широтности: Перт и штата Западная Австралия, Аделаиды и штата Южная Австралия, Сидней и штата Новый Южный Уэльс.

2. Описать рельеф местности, подстилающую поверхность, близость морей, океанов и водоемов вышеперечисленных территорий.

3. Провести подробный анализ годового хода температур воздуха и

режима распределения осадков за последние 50 лет.

4. Выявить отличия в величинах климатических характеристик.

5. Произвести сравнительный анализ и выявить основные факторы, влияющие на режим осадкообразования.

Информационно-методической базой для написания работы являются учебная литература, интернет-сайты и справочники. Необходимые данные метеорологических показателей взяты с архива метеоданных за 50 лет с 1970 по 2020 годы.

## 1 Физико-географическое положение, рельеф местности и подстилающая поверхность городов одной широтности

Исследования будут проводиться по трем крупнейшим городам Австралии, находящимся на одной широте для уравнивания количества поступающей солнечной радиации. Также известно, что на количество и распределение осадков влияют: температура воздуха, атмосферное давление, рельеф, океанические течения и смены сезонов года, поэтому необходимо рассмотреть эти параметры, а также произвести сравнительный анализ между тремя точками, чтобы выявить наиболее важный фактор формирования режима осадков.

На рисунке 1.1 черным цветом обозначена линия  $30^\circ$  южной широты. Между линиями  $30^\circ$  и  $40^\circ$  проведена вспомогательная линия  $35^\circ$ . Линиями красного цвета подчеркнуты города – Перт, Аделаида и Сидней. Рассматриваемые точки находятся на южной широте –  $32^\circ$ ,  $35^\circ$  и  $34^\circ$  соответственно. Расстояние между городами Перт и Аделаида по прямой равно 2131 км, между Аделаидой и Сиднеем – 1163 км, а между городами Перт и Сидней составляет 3290 км.



Рисунок 1.1 – Исследуемые территории на карте Австралии

## 1.1 Физико-географическое положение г. Перт и штата Западная Австралия

Западная Австралия — крупнейший из штатов Австралии, занимающий треть территории континента (рисунок 1.2). По данным 2020 года население штата – 2 656 156 человек (4-е место среди штатов страны). Территория штата составляет 2 645 615 км<sup>2</sup>. Большая часть Западной Австралии — жаркая пустыня, и только уголок на юго-западе вокруг Перта имеет освежающий средиземноморский климат.

Западная Австралия занимает западную треть австралийского континента. На востоке штат граничит с Северной территорией и Южной Австралией. С севера и с запада берега штата омываются Индийским океаном. Международная гидрографическая организация относит воды к югу от континента к Индийскому океану, хотя в Австралии они официально относятся к Южному океану. Протяжённость границ штата составляет 1862 километра, береговая линия – 12 889 километров [2, с. 17].



Рисунок 1.2 – Расположение штата Западная Австралия

Основная часть Западной Австралии лежит на древних Йлгарской и Пилбарской платформах, которые путём слияния с Индийской и Южно-Африканской платформами сформировали архейскую эру, один из древнейших суперконтинентов (3200 – 3000 миллионов лет назад). Высшая точка – гора Мехарри в хребте Хамерсли в регионе Пилбара высотой 1 245 метров. Основная часть штата представляет собой низкое плато со средними высотами в районе 400 метров с очень низким рельефом и без поверхностных водостоков. Плато относительно резко спускается к прибрежным равнинам, в некоторых случаях образуя крутые откосы, примером чего является хребет Дарлинг около Перта.

Специфические экологические регионы Западной Австралии включают (с севера на юг): песчаниковые ущелья Кимберли на северном побережье; районы сухих степей (равнина Орд Виктория) и полупустынь (Западно-Австралийский Малга Шраблендс) с пустыней Танами; юго-западную австралийскую саванну; прибрежную равнину Суон вокруг Перта; Варрен на юго-западной оконечности побережья с винодельческим районом реки Маргарет; округ Голдфилдс-Эсперанс со степями Эсперанс и Кулгарди около города Кулгарди.

Значительный возраст ландшафта означает, что почвы в высокой степени неплодородны и зачастую покрыты латеритами (богатая железом и алюминием поверхностная формация в жарких и влажных тропических областях, образованная в результате выветривания горных пород). Даже почвы, производные от гранитных скал, содержат на порядок меньше фосфора и в два раза меньше азота, чем почвы в сравнимом климате на других континентах. Непогодность большинства почв потребовала внесения значительного количества химических удобрений.

Крупномасштабная расчистка земель для сельского хозяйства и лесоводства нанесла ущерб местам обитания местных растений и животных. В результате юго-западный регион штата превосходит по концентрации редкой или находящейся на грани вымирания флоры и фауны многие другие регионы

Австралии, что делает его одной из «горячих точек» биоразнообразия в мире. Флора Западной Австралии включает в себя 9437 местных видов сосудистых растений, объединённых в 1543 рода 226 семейств, а также 1171 натурализованный и инвазивный вид. Наибольшее число видов произрастает в юго-западном регионе [7, с. 58].

На юго-западном побережье преобладает средиземноморский климат. Ранее эти территории были покрыты густыми лесами, включая рощи эвкалипта разноцветного, одного из самых высоких деревьев в мире.

Сельскохозяйственный регион Западной Австралии отличается большим биоразнообразием и высокой долей эндемиков. Благодаря морскому течению Лиувин прибрежные воды также богаты разнообразными растениями и животными, включая самые южные в мире коралловые рифы. Крупные территории пшеничного пояса штата имеют проблемы с засоленностью почв и исчезновением источников воды. Центральные четыре пятых территории штата заняты пустынями и полупустынями, редко населены, а единственной значимой деятельностью здесь является добыча полезных ископаемых [6, с. 129].

Перт – столица и крупнейший город австралийского штата Западная Австралия. Расположен на координатах 31,95 ю. ш., 115,86 в. д. Высота над уровнем моря 13 метров. Это четвертый по численности населения город Австралии с населением 2,1 миллиона человек, проживающим в 2020 году. Город расположен на юго-западе континента между Индийским океаном и нижним береговым уступом известным как Дарлинг Рэйндж. Перт является частью Юго-Западного земельного отдела Западной Австралии, с большей частью столичного района на прибрежной равнине Суон.

Центральный деловой округ и окраины города расположены на реке Суон. Ближайший к Перту город с миллионным населением - город Аделаида в Южной Австралии, находящийся на расстоянии в 2 131 километра (1 308 миль). Перт географически ближе к Восточному Тимору и Джакарте, чем к Сиднею и Мельбурну. Центральный район города ограничен рекой Суон на юге



и востоке и Кингс Парком на западе.

Центр города и большинство пригородов находятся на песчаной и относительно плоской прибрежной равнине. Почвы этого района довольно бесплодны. Большая часть Перта была построена на Пертских водно-болотных угодьях, серии пресноводных водно-болотных угодий, проходящих от озера Пастух на западе до бухты Клейзбрук на востоке. На востоке город граничит с низким откосом, называемым Дарлинг-Скарп. Перт находится на плоской, холмистой земле, в основном из-за большого количества песчаных почв и глубоких коренных пород.

Столичный район Перта имеет две основные речные системы, одну из которых составляют реки Суон и Каннинг, а другую – реки Серпентайн и Мюррей, которые впадают в Пил-Инлет в Мандуре [13, с. 92].

В городе Перт проходят умеренные и сезонные дожди. Лето в основном жаркое и сухое, длится с декабря по март. Февраль – это самый жаркий месяц. В свою очередь зима – довольно влажная и прохладная. Такая погода делает Перт классическим примером Средиземноморского климата. Лето не полностью лишено дождей, со случайными короткими грозами. Самая высокая температура в 46,2°C была зарегистрирована 23 февраля 1991 года. Часто, летними днями, после обеда с юго-запада дует морской бриз, также известный как Фримантлский доктор, заменяя собой горячие северо-восточные ветры. В такие дни, температура падает ниже 30°C через несколько часов после смены ветра. Перт – очень солнечный город для средиземноморского климата, где от 2800 до 3000 часов в год светит солнце.

Зимы – относительно прохладные и влажные. Самое большое количество осадков выпадает между маем и сентябрём. Самая низкая температура в -0.7°C была зарегистрирована 17 июня 2006 года. Хотя большая часть дождей выпадает зимой, рекорд был зарегистрирован 9 февраля 1992 года, когда выпало 120.6 мм осадков. Структура дождей в городе Перт и южной части западной Австралии сильно изменилась в середине 1970-х годов. Произошло

значительное уменьшение зимних осадков и увеличения количества гроз в летние месяцы.

## 1.2 Физико-географическое положение г. Аделаида и штата Южная Австралия

Южная Австралия – штат в центре южной части Австралии (рисунок 1.3). Территория штата располагается на наиболее засушливых землях континента, а его общая территория 983 482 км<sup>2</sup>, что делает его четвёртым по размерам австралийским штатом. Большая часть населения проживает в столице штата Аделаиде, а большинство сельских жителей – на плодородных территориях вдоль юго-восточного побережья и в бассейне реки Муррей.

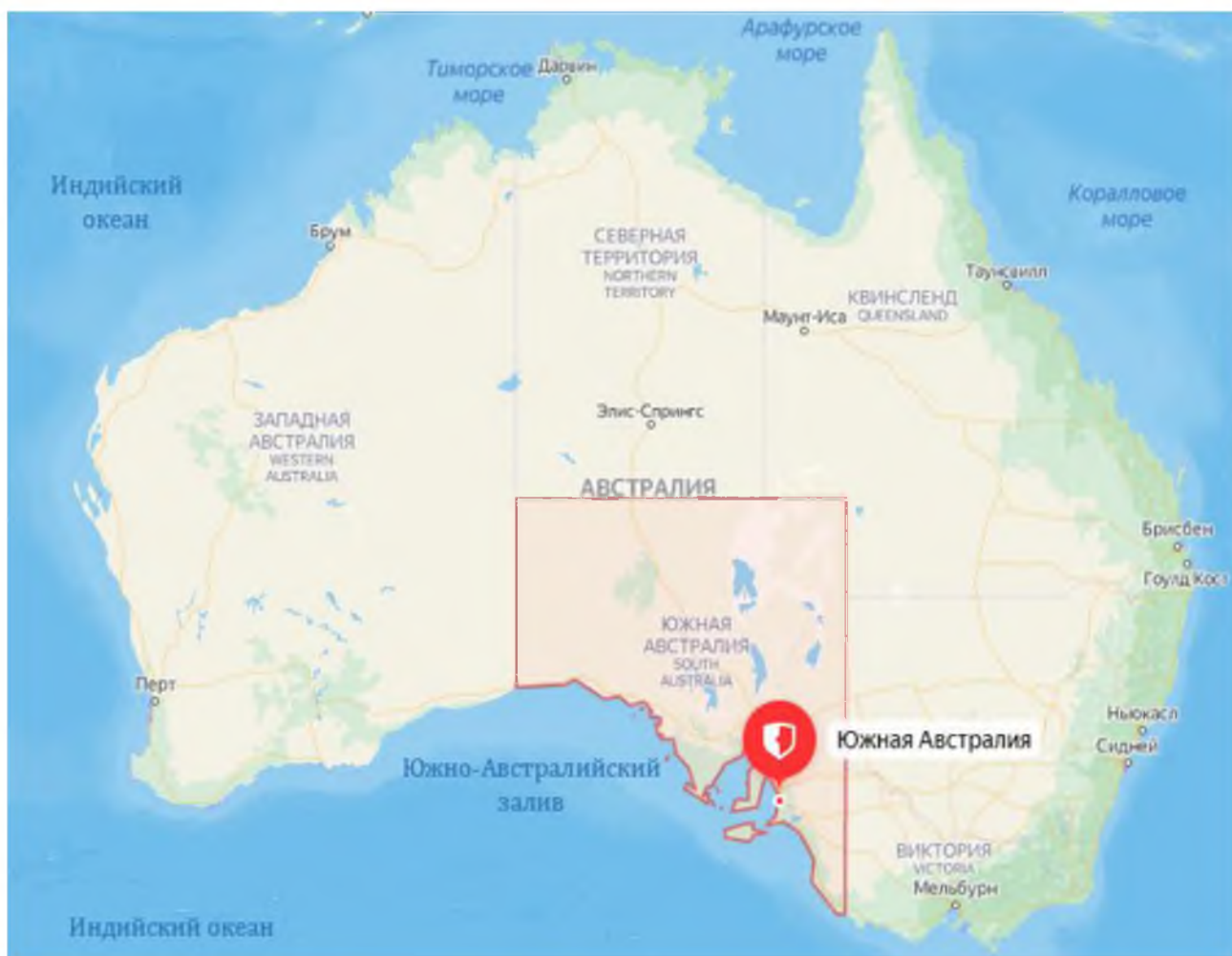


Рисунок 1.3 – Расположение штата Южная Австралия на Австралийском континенте

Южная Австралия граничит со всеми штатами и территориями страны, кроме территории федеральной столицы и Тасмании. Территория, ныне известная как Северная территория, была присоединена к Южной Австралии в 1863 году и передана в федеральное подчинение в 1911 году, став отдельной территорией.

Южная Австралия имеет общую границу со всеми прочими континентальными штатами и Северной территорией: на западе она граничит с Западной Австралией, на севере – с Северной территорией, на северо-востоке – с Квинслендом, на востоке – с Новым Южным Уэльсом и на юго-востоке – с Викторией (рисунок 1.4). На юге омывается водами Большого Австралийского залива Индийского океана [16, с. 134].

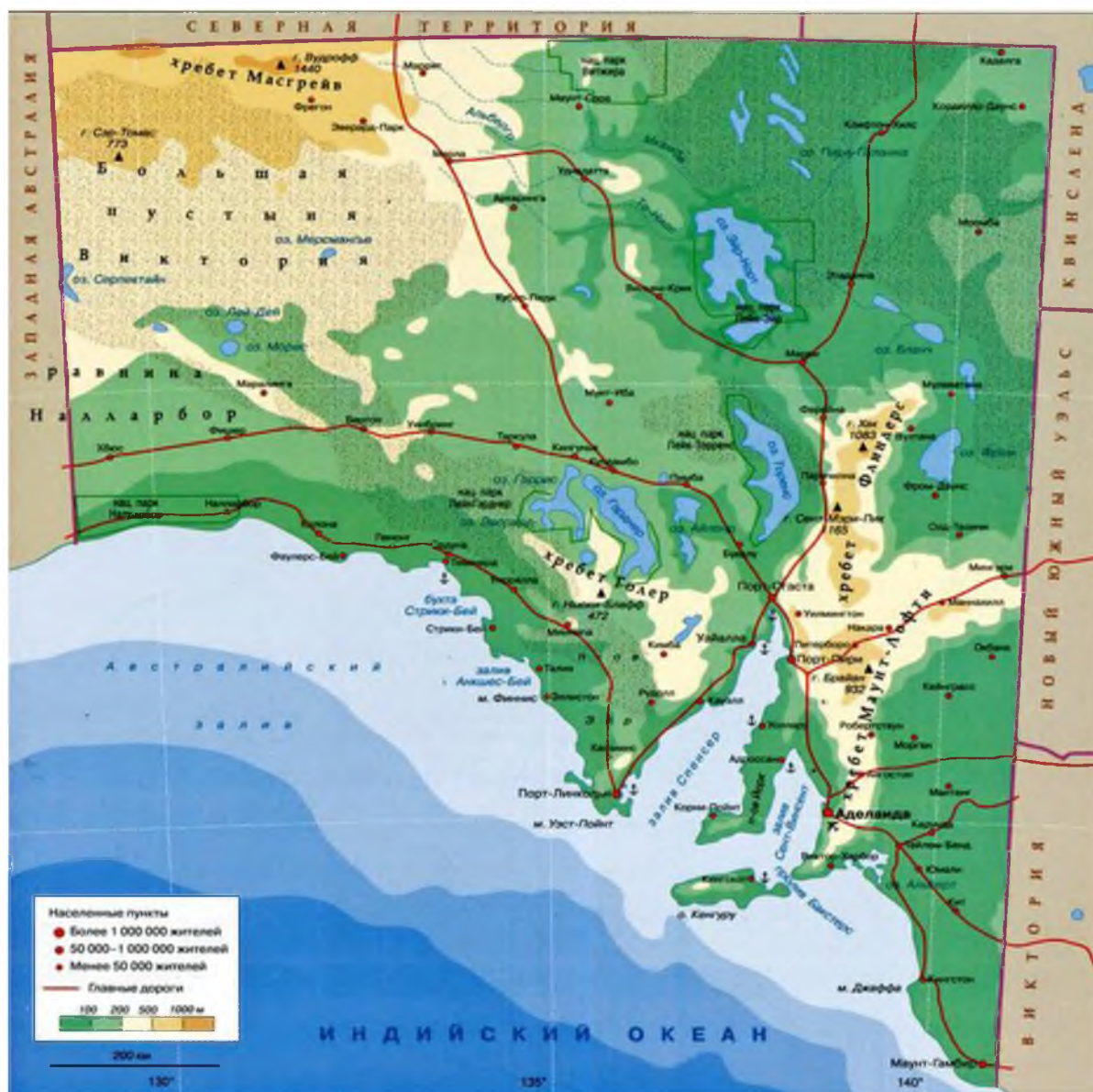


Рисунок 1.4 – Границы штата Южная Австралия

Почва штата представляет собой в основном аридные и полуаридные зоны, разделенные несколькими невысокими горными хребтами, наиболее важными из которых является хребет Маунт-Лофти-Флиндерса, который простирается на 800 км к северу от Мыса Джервиса до северного побережья озера Торренс и соляных озёр. Этот элемент земной коры имеет очертания длинного прогиба в восточной границе щита. Периодом образования называют докембрийский, и далее, во время палеозоя, происходило заполнение прогиба осадочными породами. Этот хребет считается древнейшим горным образованием тихоокеанского пояса. В горных районах добывают полезные ископаемые: медь, уран, серебро, железо.

Самой высокой точкой является гора Вудрофф (высота – 1435 м), относящаяся к хребту Масгрейв в удаленной северо-западной части штата. Практически необитаемая западная часть штата расположена на равнине Налларбор, выходящей к утесам Большого Австралийского залива [12, с. 221].

Основными отраслями сельского хозяйства штата являются выращивание зерновых, виноделие и овцеводство. Более половины всех австралийских вин производятся здесь.

По территории штата протекает 15 рек: Ангас, Бремер, Гилберт, Гленелг, Голер, Дайамантина, Купер-Крик, Лайт, Муррей, Саут-Пара, Торренс, Уорбертон, Финке, Финнис и Хайндмарш.

Южное побережье штата омывает Индийский океан, в который вдаются полуострова Эйр, Йорк и Флоро.

На побережье в юго-восточной части штата находится одно из крупнейших пресноводных озёр Австралии – Бонни.

В центральной части штата расположено озеро Эйр – самое большое озеро Австралии, расположенное в низинной пустынной местности. Оно может занимать площадь в 9500 км<sup>2</sup>, при условии, что до нее дотянутся воды рек и озер соседнего штата Квинсленд. Озеро бессточное, и периодически пересыхает, его дно покрыто слоем соли, которая постепенно растворяется после поступления воды, а при высыхании вновь выпадает в осадок.

Климатические условия на прибрежной территории и в глубине материка разнятся. Если в столичном регионе со средиземноморским климатом средний показатель температуры января составляет + 29°C, то в пустыне климат резко континентальный, характерны серьезные перепады температур в течение суток, и вполне привычный показатель для января здесь +40°C и выше.

Средняя температура составляет 29°C в январе и 15°C в июле. Дневные температуры в некоторых частях штата могут достигать 48°C в январе и феврале. Максимальная зарегистрированная температура: 50,7°C в Однадате 2 января 1960 года (Максимальная зарегистрированная температура во всей Австралии). Минимальная зарегистрированная температура: -8,2°C, Йонгала, 20 июля 1976 года.

Аделаида – один из крупнейших городов материка, и самый крупный в штате Южная Австралия. Расположен на координатах 34,93 ю. ш., 138,60 в. д. Высота над уровнем моря 44 метра. Географически Аделаида расположилась на равнинных участках земли на берегу залива Сент-Винсент, на Аделаидских равнинах, к северу от полуострова Флёрё, у подножия хребта Маунт-Лофти и в устье реки Торренс.

Город растянулся на 20 км от побережья до подножия Аделаидских холмов, и на 90 км от Гоулера на севере до Селликс-Бич на юге. По сведениям Австралийского бюро статистики, общая площадь городской территории Аделаиды составляет 870 км<sup>2</sup>, и в среднем расположена на высоте 50 метров над уровнем моря. Гора Лофти расположена к востоку от города в холмистой местности, её высота составляет 727 метров. Это самая высокая точка в городе и в части штата Южная Австралия, расположенной к югу от Барры.

Большая часть современной территории Аделаиды до британского заселения представляла собой буш, только на побережье располагались болотистые почвы. Однако значительные территории, покрытые естественной растительностью, были расчищены, за исключением территорий заповедников, таких как заповедник Клеленд и национальный парк Белэр. Через регион протекает несколько рек и ручьев. Самыми крупными из них являются реки

Торренс и Онкапаринга. Пресную воду город получает из нескольких водохранилищ, крупнейшие из которых – Маунт-Болд и Хаппи-Валли – обеспечивают более половины потребности города в воде [11, с. 49].

Аделаида и ее окрестности – один из самых сейсмически активных регионов Австралии. 1 марта 1954 года в Аделаиде произошло крупнейшее на сегодняшний день зарегистрированное землетрясение с эпицентром в 12 км от центра города Дарлингтон и магнитудой 5,6.

Возвышенности Аделаидских холмов, часть южного хребта Маунт-Лофти к востоку от Аделаиды, определяются с западной стороны рядом дугообразных разломов (разломы Пара, Иден, Кларендон и Виллунга) и состоят из таких пород, как алевролиты, доломиты и кварциты, датируемые неопротерозоем к среднему кембрию, заложен в рифтовом комплексе Аделаиды.

Большая часть столичного района Аделаиды находится в заросшем бассейне Сент-Винсент, включая подбассейн равнин Аделаиды и набойки Голден-Гроув, Ноарлунга и Виллунга. Эти бассейны содержат отложения третичных морских и не морских песков и известняков, которые образуют важные водоносные горизонты. Эти отложения перекрыты четвертичными аллювиальными веерами и отложениями предгорных склонов, полученными в результате эрозии нагорья, состоящего из песков, глин и гравия.

В 55 км от Аделаиды расположен винодельческий центр страны – долина Бароссы. Напротив Аделаиды лежит третий по величине в Австралии остров Кенгуру - заповедник дикой природы с колонией морских львов [15, с. 77].

Аделаида располагается в зоне средиземноморского климата, и большая часть дождей выпадает здесь зимой что приводит к предположению, что климат можно классифицировать как «холодный муссон». Летом средняя температура колеблется в районе 28°C, а зимой в районе 15°C. Точки росы летом обычно колеблются от 8 до 10°C. Все четыре сезона четко выражены.

Аделаида - ветренный город со значительным холодным ветром зимой, из-за чего температура окружающего воздуха кажется холоднее, чем есть на самом деле. Этот город является самым сухим из всех крупных австралийских



городов. Летом осадки очень сложно прогнозировать, и они как правило незначительны и нечасты. Зимой же обычно выпадает достаточное количество осадков, большая часть которых приходится на июнь (в среднем около 80 мм).

Заморозки крайне редки, самые известные случаи зафиксированы в июле 1908 и июле 1982. Как правило, в этих местах не наблюдается значительного снегопада, кроме горы Лофти и некоторых других регионов Аделаидских холмов. Град также распространен зимой.

Температура воды: вода в океане в окрестностях Аделаиды плохо прогревается, так как юг Австралии омывается холодными океаническими течениями. Средняя температура воды зимой  $15^{\circ}\text{C}$ , а летом  $18^{\circ}\text{C}$ .

### 1.3 Физико-географическое положение г. Сидней и штата Новый Южный Уэльс

Новый Южный Уэльс – старейший и самый густонаселенный австралийский штат (рисунок 1.5).



Рисунок 1.5 – Границы штата Новый Южный Уэльс

В штате проживает более 30% жителей страны – 8 157 735 человек (согласно данным 2020 года). Площадь штата составляет 809 444 км<sup>2</sup>. Столица и крупнейший город – Сидней. Другие крупные города – Ньюкасл, Вуллонгонг, Вагга-Вагга, Олбери, Тамуэрт. Территориально он граничит с Южной Австралией, Викторией и Квинслендом, а его восточное побережье омывается Тасмановым морем [8, с. 95].

Большой водораздельный хребет делит территорию штата на две части. Из-за этого его климат на западе и востоке довольно сильно варьируется: степной, более сухой и прохладный, с приближением к побережью сменяется субтропическим. Территория штата лежит сразу в четырех климатических зонах: пустынной, полупустынной, умеренной и субтропической. Несмотря на то, что в летний период температура иногда достигает 40°C (переносить ее в сочетании с высокой влажностью нелегко), в целом же погодные условия в Новом Южном Уэльсе достаточно благоприятные. Даже зимними ночами температура обычно не опускается ниже +10°C, а летом в среднем составляет около +25°C.

Западная часть от Большого водораздельного хребта – степная и аграрная, и восточная – приморская и густонаселенная. Горные районы штата – настоящий туристический Клондайк с водопадами, национальными парками, дождевыми лесами и уникальной флорой. Около 70% видов растений, которые здесь произрастают, не встретить больше нигде на планете. К слову, именно в этом штате расположена самая высокая точка Австралии – гора Косцюшко (высота 2228 метров) [9, с. 81].

Новый Южный Уэльс без преувеличения можно назвать самым индустриально развитым штатом Австралии. С одной стороны, здесь хорошо развиты традиционные отрасли промышленности – горнодобывающая, машиностроительная, судостроительная, лесная, химическая, черная и цветная металлургия. В регионе сосредоточены крупнейшие в Австралии месторождения каменного угля и цветных металлов, а также предприятия, выпускающие около 80% стали и чугуна.



Под сельское хозяйство Нового Южного Уэльса отведено 80% всех земель штата. Оно распространено на восточных 2/3 территории штата. В животноводстве доминирует разведение крупного рогатого скота, овец и свиней. Штат занимает первое место в Австралии по поголовью скота, на его долю приходится 1/3 овец, 1/5 крупного рогатого скота и 1/3 свиней.

На Новый Южный Уэльс приходится значительная доля австралийского производства сена, фруктов, бобовых, люцерны, кукурузы, орехов, шерсти, пшеницы, овса, растительного масла (около 51%), птицы, риса (около 99%), овощей, рыбы (включая разведение устриц) и лесоводства (включая производство древесной крошки). Бананы и сахар выращиваются в основном в районах Клэйренса, Ричмонда и реки Твид.

Регион Северный Тэйблленд известен производством высококачественной шерсти, баранины и говядины. Производство хлопка сконцентрировано в долине Нэймой на северо-западе штата. На центральных склонах растут орхидеи. Основные фрукты – яблоки, вишня и груши.

В восточной части штата имеется приблизительно 40 200 гектаров виноградников. Превосходные вина производятся в долине Хантер, наибольшее их количество – в регионе Риверина. Город Скоун является центром разведения наиболее ценной и широко распространённой в Австралии породы лошадей Торубред [6, с. 77].

Около половины продукции лесной промышленности Австралии приходится на Новый Южный Уэльс. В настоящее время значительные площади на территории штата вновь засаживаются эвкалиптовыми лесами.

Сидней – самый большой и самый старый город Австралии, столица штата Новый Южный Уэльс. На данный момент он является крупнейшим городом Австралии, но не является её столицей. Площадь 12 144,6 км<sup>2</sup>, население по переписи 2020 года составляло 5 367 206 человек. Расположен на координатах 33,87 ю. ш., 151,20 в. д. Высота над уровнем моря 19 метров.

Поселение строилось на берегу круглой маленькой бухты – Сиднейской, расположенной в средней части протяжённой бухты Сидней-Харбор – южного

ответвления залива (гавани) Порт-Джэксон, отделённого узким проливом (~ 1 км) от Тасманова моря. В дальнейшем город строился к югу от бухты Сидней-Харбор (она длиной до 20 км при ширине от 1 до 3 км и глубине до 50 м), а затем и вокруг неё. Это послужило причиной того, что Сидней часто называют «Город возле бухты».

Со временем городские постройки полностью охватили залив Порт-Джэксон, включающий три бухты – Сидней-Харбор, Среднюю бухту и Северную бухту. В настоящее время Сидней ещё более разросся и включает в себя расположенный к югу залив Ботани Тасманова моря, на северном берегу которого расположен Международный аэропорт им. Кингсфорда Смита.

Городские районы Сиднея располагаются в прибрежной долине, которая ограничена с востока Тихим океаном, Голубыми горами с запада, рекой Хоксбери на севере и Королевским национальным парком на юге. Береговая линия изрезана многочисленными заливами и бухтами, которые образовались в результате того, что по мере потепления климата в конце ледникового периода и подъёма уровня Мирового океана, вода затопила прибрежные речные долины и ущелья невысоких гор. Залив Порт Джэксон, включающий в себя Сиднейскую бухту Сидней-Харбор, представляет собой именно такое образование и является крупнейшей естественной бухтой в мире. На территории жилых районов города насчитывается примерно 70 небольших заливов и пляжей, включая знаменитый Бондай-Бич в южной части города и пляжи Мэнли на севере. Площадь жилых районов города составляла на 2001 год 1687 км<sup>2</sup>. Однако Бюро статистики Сиднея использует в своих подсчетах гораздо большую площадь, включая Голубые горы, Центральный береговой район и прилегающие к городу национальные парки. Таким образом, общая площадь большого Сиднея составляет 12 145 км<sup>2</sup>.

Географически Сидней находится между двумя регионами: равниной Камберленд, относительно плоской местностью к югу и западу от залива и плато Хорнсби, расположенной к северу от города. Наиболее старые исторические районы города находятся на южном берегу залива Порт Джэксон.

Северное побережье начало развиваться значительно позже из-за своего более гористого рельефа и отсутствия простого доступа сюда на начальном периоде развития города. Ситуация с развитием северных районов города резко поменялась только после 1932 года, когда было завершено строительство моста Харбор-Бридж.

Центральный деловой район Сиднея простирается на юг примерно на 2 км от Сиднейской бухты, точки первого европейского поселения. Восточные пригороды Сиднея расположены на побережье. Они содержат знаковые пляжи и имеют видные приморские скалы. Пригороды Марубра, Куги и Бонди-Джанкшен лежат на крутых склонах и имеют высоту 90 метров на самых высоких вершинах. Северные пригороды находятся на высоте от 80 до 180 метров над уровнем моря, регион очень холмистый и имеет более высокую высоту, чем остальная часть Сиднея. Район Хиллз, расположенный на полпути между северными пригородами и большим западным Сиднеем, находится на высоте от 80 до 180 метров над уровнем моря. Таким образом, его высота создает орографические осадки, приносимые береговыми ветрами из Тихого океана. Западные пригороды преимущественно лежат на Камберлендской равнине и относительно плоские в отличие от вышеперечисленных регионов. Они расположены в тени дождя, благодаря району холмов на северо-востоке. Таким образом, они, как правило, более сухие, чем побережье, и менее пышные, чем холмистые северные пригороды [21, с. 258].

Район Сиднея лежит на триасовых сланцах и песчаниках. Регион в основном состоит из низких холмов и широких долин в области дождевой тени, которая защищена Большим Водораздельным хребтом.

Гавань поднимается до 200 метров и расчленена крутыми долинами. Местные виды растений Сиднея – преимущественно эвкалипты, а его почвы обычно красные и желтые по текстуре. Эндемичная флора является домом для различных видов птиц, насекомых, рептилий и млекопитающих.

В городской черте расположено более 70 гаваней и океанских пляжей. Большинство водохранилищ Сиднея находятся на притоках реки Непеан. Река

Парраматта осушает большую площадь западных пригородов Сиднея.

Город имеет линии разломов, которые проходят значительно глубже под Сиднейским бассейном. На востоке бассейн простирается до края континентального шельфа. Центр бассейна расположен примерно в 30 километрах к западу от центрального делового района Сиднея в Фэрфилде.

Сидней имеет две основные почвы: песчаные почвы (такие как красные, коричневые и желтые подзолы, серые и коричневые тенозоли, литозоли, кандосоли и куросоли), которые происходят из песчаника Хоксбери и имеют низкое плодородие, и глинистые почвы (которые из сланцев и вулканических пород), хотя некоторые почвы могут быть смесью из вышеперечисленных почв (таких как супесчаные суглинки и илистые суглинки).

В Сиднее есть несколько островов в его гавани и прилегающих реках. К таким островам относятся: остров Акул, остров Какаду, остров Кларка, остров Люциана, остров Зрелищ и остров Коз в Порт-Джексо. Голый остров в Ботани-Бей. Лайон-Айленд, Лонг-Айленд и Милсон-Айленд в Хоксбери-Ривер. Остров Шотландия в северной части острова. И остров Родд в реке Парраматта. В целом, Сидней имеет девять рек и чуть более ста ручьев.

Преобладающими растительными сообществами в регионе Сиднея являются травянистые редколесья, которые представляют собой открытые редколесья, разбросанные склерофильными кустарниками и редкой травой в подлеске. Влажные и сухие склерофильные леса существуют в некоторых карманах, с пустошами и умеренными/субтропическими тропическими лесами. Сухие склерофилловые леса, являются наиболее распространенным типом лесов в регионе, которые встречаются на равнине Камберленд и включают сухие эвкалиптовые леса. С другой стороны, влажные склерофилловые леса, которые подпадают под умеренные леса, имеют узкие, относительно высокие, густые деревья с пышным, влажным подлеском из ворсистых кустарников и древовидных папоротников. Они встречаются в более прохладных и влажных районах.

Глубокое выветривание коры выщелачивало химические вещества из

породы, оставляя австралийские почвы с дефицитом питательных веществ. Песчаник является основой бедных питательными веществами почв. От травоядных животных растения защищают свою листву токсинами. В эвкалиптах эти токсины придают кусту его характерный запах [1, с. 174].

Фауна района Сиднея разнообразна, и его городская территория является домом для множества видов птиц и насекомых, а также нескольких видов летучих мышей, паукообразных и амфибий.

По данным Senseable City Lab при Массачусетском технологическом институте (MIT), которая измеряет покрытие навеса в самых известных городах мира, в районе Сиднея индекс зеленого вида составлял 25,9% – это представляет собой общий процент города, покрытого городскими деревьями. По этому показателю Сидней занимает третье место в мире по количеству деревьев после Сингапура и Осло.

## 2 Особенности климатической характеристики исследуемых территорий

### 2.1 Климатические особенности г. Перт и штата Западная Австралия

Территории Западной Австралии довольно обширны, потому климатические условия достаточно разнообразны. На севере в полную силу развернулась тропическая саванна, а в окрестностях столицы царит приятный и мягкий средиземноморский климат. На северо-западе штата часто бывают тропические муссоны, однако во внутренних территориях в основном преобладает засушливая погода [22, с. 154].

В находящемся на берегу океана городе Перт, климатические условия мягкие, летом немного жарковато, воздух нагревается до тридцати – тридцати четырёх градусов. Самая высокая температура в 46,2°C была зарегистрирована 23 февраля 1991 года. Часто, летними днями, после обеда с юго-запада дует морской бриз, также известный как Фримантлский доктор, заменяя собой горячие северо-восточные ветры. В такие дни, температура падает ниже 30°C через несколько часов после смены ветра.

Зимы не отличаются сильными холодами: если ночью температура опускается до 5 - 9°C, то днём всё равно нагревается до 15 - 21°C. Самая низкая температура в -0.7°C была зарегистрирована 17 июня 2006 года. Более подробно ход температуры отображен в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Годовой ход температуры воздуха в Перте, °C

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
1970	23.7	25.0	23.6	16.8	15.4	14.2	14.0	13.6	14.3	16.7	18.4	21.6	18.1
1971	24.0	22.9	23.0	17.0	15.4	13.5	13.1	13.1	14.3	14.9	17.0	19.7	17.3
1972	25.5	25.7	23.7	17.7	17.7	13.4	12.7	13.1	15.0	16.4	21.6	23.4	18.8
1973	25.7	22.2	22.4	17.9	16.1	12.1	13.7	13.2	13.7	16.2	20.3	20.3	17.8
1974	26.7	23.2	24.3	17.7	15.3	13.5	13.3	13.9	15.3	15.0	17.5	21.1	18.1
1975	23.9	26.3	21.9	17.9	15.2	14.1	13.7	13.1	14.2	16.4	18.5	21.9	18.1
1976	24.8	25.9	24.0	19.4	16.9	13.6	14.6	14.1	15.1	18.1	17.7	20.6	18.7
1977	24.7	25.0	21.3	19.9	15.2	14.1	14.0	14.9	14.2	17.4	20.1	24.0	18.7
1978	27.1	25.3	25.1	20.9	16.1	12.8	12.9	14.0	13.8	17.2	20.6	22.2	19.0
1979	24.5	23.8	23.3	17.7	14.8	14.0	13.1	12.2	13.6	17.1	19.8	22.6	18.0
1980	27.1	24.3	24.4	16.4	16.5	12.9	13.3	14.3	14.9	14.9	18.7	20.1	18.2
1981	26.3	21.5	23.0	19.6	16.6	12.0	13.1	13.7	15.9	16.8	18.3	20.4	18.1
1982	23.5	24.2	21.8	18.4	15.5	12.9	12.9	14.4	15.2	18.1	21.8	21.2	18.3
1983	26.3	22.3	25.2	18.4	17.2	15.9	13.4	15.4	16.0	17.7	20.0	21.8	19.1

Продолжение таблицы 2.1

1984	25.5	25.0	21.2	19.7	16.1	13.6	12.7	13.1	14.9	17.0	19.9	18.9	18.1
1985	23.6	28.1	24.4	18.4	16.2	14.7	13.8	13.6	15.6	16.9	20.8	19.1	18.8
1986	26.9	21.7	21.7	17.4	15.5	13.4	11.3	12.0	15.3	15.0	20.1	21.0	17.6
1987	23.7	24.0	23.4	19.3	14.8	14.9	13.4	13.8	15.9	17.4	19.1	21.5	18.4
1988	23.7	25.9	25.3	19.8	16.6	14.6	13.5	14.2	15.7	16.6	19.8	21.4	18.9
1989	25.8	24.0	24.1	19.2	16.4	12.7	12.1	13.5	15.1	15.1	21.0	19.9	18.2
1990	23.1	23.8	23.2	18.2	15.5	11.4	12.1	13.0	15.5	15.8	19.3	20.4	17.6
1991	25.9	23.5	22.4	19.9	16.1	14.2	13.6	14.3	14.3	17.9	17.8	21.6	18.5
1992	26.9	22.9	22.3	19.4	15.2	14.3	14.4	13.3	13.6	16.8	19.1	20.7	18.2
1993	25.3	22.9	21.5	17.6	15.8	13.1	13.2	13.0	14.6	14.9	20.7	22.1	17.9
1994	24.5	22.4	24.2	20.2	17.1	13.4	14.1	14.5	16.0	17.0	21.4	23.0	19.0
1995	26.6	24.6	24.9	18.8	15.6	12.5	13.9	14.5	15.4	17.6	19.1	21.2	18.7
1996	24.7	26.7	22.5	19.5	17.2	14.5	14.5	13.7	15.2	17.6	20.1	20.4	18.9
1997	26.7	24.7	22.1	19.7	15.9	14.6	12.6	13.4	15.1	17.7	19.3	23.7	18.8
1998	24.9	24.4	24.4	19.7	18.1	13.7	11.8	15.2	14.1	16.9	19.8	22.9	18.8
1999	24.6	25.9	22.5	21.8	17.4	14.3	14.0	13.5	14.7	16.6	20.9	24.7	19.2
2000	23.8	24.6	22.3	19.3	15.1	14.3	13.3	12.4	15.0	16.8	20.0	23.4	18.4
2001	23.6	23.7	22.1	19.6	15.4	12.6	12.1	12.2	14.0	15.8	20.4	20.5	17.7
2002	23.7	23.7	22.2	18.9	16.4	13.9	13.6	12.4	13.9	16.2	19.9	23.8	18.2
2003	24.0	24.2	23.4	19.7	17.8	13.0	12.4	12.5	14.1	16.2	21.1	21.8	18.4
2004	24.4	25.2	22.0	19.8	15.0	14.7	12.0	12.0	13.6	16.7	19.5	22.9	18.2
2005	23.6	23.8	23.9	18.0	18.3	13.0	12.3	12.6	13.6	14.6	18.3	18.7	17.6
2006	22.8	24.3	23.1	16.8	15.2	12.6	12.2	14.4	14.7	17.6	20.9	23.5	18.2
2007	22.7	23.4	22.9	18.1	15.3	13.9	14.2	13.4	14.2	16.2	21.3	21.2	18.1
2008	25.8	25.6	22.8	17.8	15.8	13.6	12.0	12.5	14.5	17.4	17.7	21.4	18.1
2009	25.6	24.6	21.7	20.3	16.8	13.3	12.2	13.4	13.4	17.3	19.9	23.6	18.5
2010	26.3	25.0	23.6	18.9	14.7	12.6	11.3	12.4	14.8	17.5	22.4	22.9	18.5
2011	25.6	27.3	25.1	21.1	17.3	14.8	13.5	14.5	14.7	18.3	20.1	24.0	19.7
2012	26.5	24.8	23.6	20.2	16.6	14.7	12.4	14.1	15.1	18.3	19.4	24.1	19.2
2013	25.4	26.6	21.8	22.4	16.1	13.8	12.7	15.1	15.3	17.7	22.3	23.3	19.4
2014	25.4	25.9	23.9	20.0	16.5	13.6	13.5	15.9	16.3	18.1	19.4	22.3	19.2
2015	25.8	25.9	23.0	19.5	15.1	15.5	13.9	14.3	16.0	19.6	22.0	23.1	19.5
2016	25.7	25.0	23.7	19.8	15.2	13.7	12.6	12.6	12.7	15.7	20.3	22.0	18.3
2017	24.2	23.7	21.9	19.8	17.0	15.0	13.9	13.9	15.2	17.0	22.7	23.5	19.0
2018	24.5	24.2	23.8	19.8	17.3	14.1	14.2	13.2	14.4	18.2	19.1	22.7	18.8
2019	23.5	24.8	24.1	19.3	15.3	14.4	13.8	14.0	16.1	17.7	21.9	25.8	19.2
2020	24.1	26.5	23.7	20.2	15.7	16.2	14.0	13.6	15.9	18.6	18.7	24.4	19.3
Среднее	25.0	24.5	23.2	19.1	16.1	13.8	13.2	13.6	14.8	16.9	19.9	22.0	18.5

Анализируя данные среднемесячных температур воздуха за 50 лет в городе Перт штата Западная Австралия, путём обработки были получены среднегодовые значения. Среднегодовая температура воздуха города Перт



составила  $18,5^{\circ}\text{C}$ .

В период с 1970 до 2000 года показатель среднегодовой температуры воздуха увеличивался от  $0,1$  до  $0,2^{\circ}\text{C}$  за каждое десятилетие, но в период с 2000 по 2010 годы это значение упало на  $0,1^{\circ}\text{C}$  относительно 1970-1980 годов. Разница в среднегодовой температуре между первым и последним десятилетием составила  $0,8^{\circ}\text{C}$ .

Максимальная среднемесячная температура воздуха наблюдалась в феврале 1985 году  $28,1^{\circ}\text{C}$ , а минимальная среднемесячная в июле 1986 года  $11,3^{\circ}\text{C}$ . Максимальное среднегодовое значение было отмечено в 2011 году  $19,7^{\circ}\text{C}$ , а минимальное в 1971 году  $17,3^{\circ}\text{C}$ . Самый холодный месяц июль, а самый жаркий январь.

По значениям среднегодовых температур из таблицы, составлен график, представленный на рисунке 2.1.

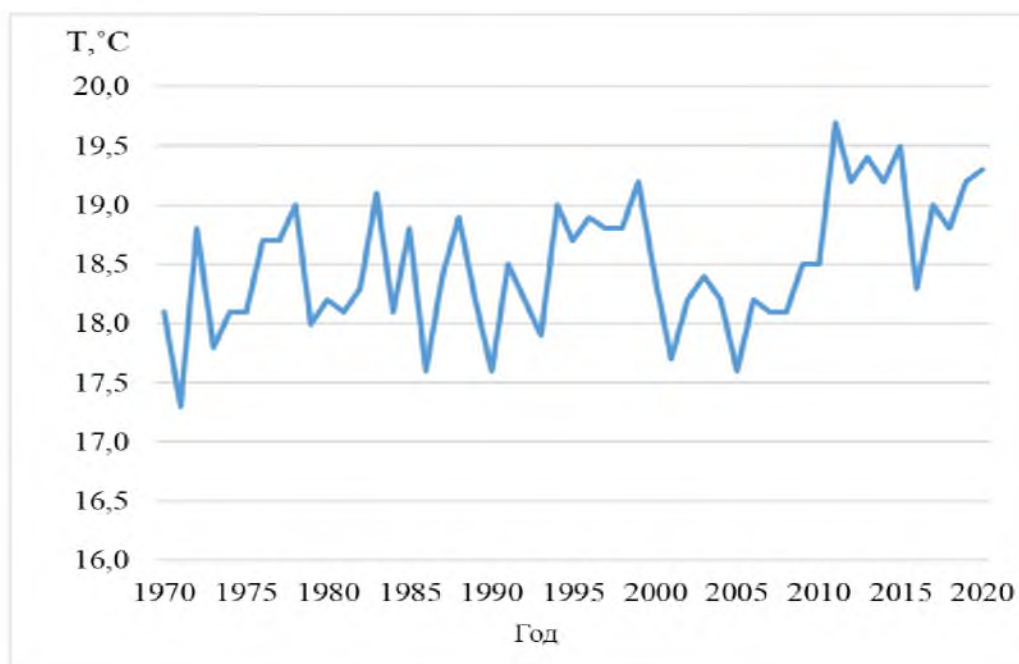


Рисунок 2.1 — Среднегодовые температуры воздуха в Перте

Разница между максимальной и минимальной среднегодовой температурой составляет  $2,4^{\circ}\text{C}$ . Из графика видно, что температурный режим после 2010 года был выше среднего. Если разбить весь период исследований на две части и рассчитать среднюю температуру, то получится, что в первый период с 1970 по 1995 годы среднегодовая температура воздуха составляла



18.3°C, а в период с 1995 по 2020 уже 18.7°C. То есть за последние 25 лет температура воздуха увеличилась на 0.5°C.

Далее рассмотрим режим осадков данной территории. Так как западную часть материка омывают воды холодного Западно-Австралийского течения, осадки здесь малочисленны. Данные о количестве выпавших осадков можно увидеть в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Месячные и годовые суммы выпавших осадков в городе Перт, мм

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
1970	1	46	2	70	155	230	132	79	76	40	12	5	848
1971	18	8	54	23	83	94	108	83	163	125	15	2	776
1972	0.0	0.0	5	28	23	135	143	155	37	47	3	1	577
1973	13	0.5	0.0	64	109	189	220	107	144	56	13	0.0	915
1974	0.4	14	0.2	80	202	93	234	130	28	69	26	0.2	876
1975	0.3	0.0	17	33	67	156	209	84	59	47	19	0.8	692
1976	24	35	0.8	76	70	88	103	145	72	46	55	8	722
1977	5	11	6	1	111	86	85	193	30	75	12	0.6	615
1978	3	32	16	18	123	195	236	23	101	42	20	12	823
1979	0.2	12	20	41	68	145	76	89	37	24	51	5	569
1980	0.6	14	2	77	87	136	157	108	58	36	12	14	700
1981	1	12	6	32	160	159	153	132	58	35	35	9	791
1982	73	7	17	0.0	56	169	153	74	84	26	2	5	665
1983	1	22	4	16	23	232	114	138	100	9	45	17	721
1984	0.8	4	29	60	143	114	82	112	103	26	61	13	748
1985	1	2	5	47	75	82	154	145	54	23	25	8	620
1986	2	93	29	1	152	193	198	119	52	41	20	0.2	901
1987	2	0.0	15	59	80	195	190	84	42	22	31	23	743
1988	0.2	0.0	12	89	125	229	158	92	111	52	34	11	914
1989	15	30	0.4	45	116	66	155	82	67	81	8	8	674
1990	63	20	59	68	59	77	138	88	56	49	22	7	705
1991	0.0	16	3	59	107	247	160	96	83	37	66	30	904
1992	4	150	32	17	65	226	113	193	57	24	76	3	960
1993	0.8	35	6	14	114	82	134	149	92	31	6	0.8	666
1994	0.0	0.2	2	3	86	150	153	131	66	11	5	0.2	609
1995	0.0	21	15	11	139	123	218	76	55	87	47	2	793
1996	2	0.4	5	17	50	232	218	118	134	53	45	17	889
1997	0.8	8	30	28	79	110	125	128	106	32	7	0.0	653
1998	3	0.0	30	12	79	128	103	156	114	36	13	10	684
1999	46	0.6	27	14	111	138	116	157	92	79	5	8	793
2000	102	0.0	31	39	21	95	217	139	47	6	21	1	719
2001	1	2	2	5	107	60	184	131	106	29	24	6	657
2002	10	1	4	82	67	151	134	79	75	38	25	2	668
2003	1	21	63	47	91	158	154	121	95	24	46	3	824

Продолжение таблицы 2.2

2004	0.0	9	0.0	6	118	110	101	149	29	41	41	3	607
2005	1	3	53	21	153	250	63	119	85	51	15	6	820
2006	28	24	6	32	42	28	80	125	66	24	19	4	478
2007	20	3	5	69	69	53	195	112	97	46	5	15	689
2008	0.0	39	15	130	57	166	205	18	58	33	71	5	797
2009	13	5	6	6	49	128	133	125	94	3	32	0.0	594
2010	0.0	0.0	42	22	86	44	133	57	28	27	8	16	463
2011	43	0.0	0.0	25	57	138	160	129	104	62	39	66	823
2012	27	18	0.0	53	37	133	31	111	104	13	85	23	635
2013	7	1	60	8	108	23	112	151	172	30	6	1	680
2014	0.0	0.0	5	18	118	89	136	110	70	33	26	0.0	605
2015	0.0	27	21	53	67	100	89	97	46	18	16	17	551
2016	23	0.0	20	57	102	86	120	120	61	36	6	7	638
2017	36	80	19	0.0	54	52	180	145	80	26	2	29	703
2018	84	0.0	1	10	72	121	180	173	38	5	0.0	0.0	684
2019	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	2	3
2020	1	19	27	14	111	37	0.0	0.0	0.0	27	70	4	308
Среднее	13,3	16,6	16,3	35,3	88,3	127,9	140,1	111,3	74,2	37,9	26,4	8,4	695,9

Анализируя данные из таблицы, было получено значение о среднегодовом количестве осадков, которое за 50 лет составило примерно 695,9 мм в год.

В период с 1970 по 2000 годы был также отмечен рост количества осадков. С каждым десятилетием выпадало на 10-20 мм больше, но после 2000х годов ситуация изменилась на противоположную – количество осадков стало уменьшаться на 80-130 мм за 10 лет.

Максимальное годовое количество осадков было отмечено в 1992 году и составило 960 мм, а минимальное в 2019 году, всего 3 мм за год. Максимальное месячное значение выпавших осадков наблюдалось в июне 2005 года 250 мм.

В городе Перт проходят умеренные и сезонные дожди. Такая погода делает Перт классическим примером Средиземноморского климата. Лето не полностью лишено дождей, со случайными короткими грозами.

Зимы – относительно прохладные и влажные. Самое большое количество осадков выпадает между маем и сентябрём. Несмотря на то, что большая часть дождей выпадает зимой, рекорд был зарегистрирован 9 февраля 1992 года,

когда выпало 120.6 мм осадков. Структура дождей в городе Перт и южной части западной Австралии сильно изменилась в середине 1970-х годов. Произошло значительное уменьшение зимних осадков и увеличения количества гроз в летние месяцы.

Самая низкая относительная влажность в течение года - в Февраль (46.79 %). Месяц с самой высокой влажностью - Август (73.71 %).

По значениям годового количества осадков из таблицы, составлен график, представленный на рисунке 2.2.

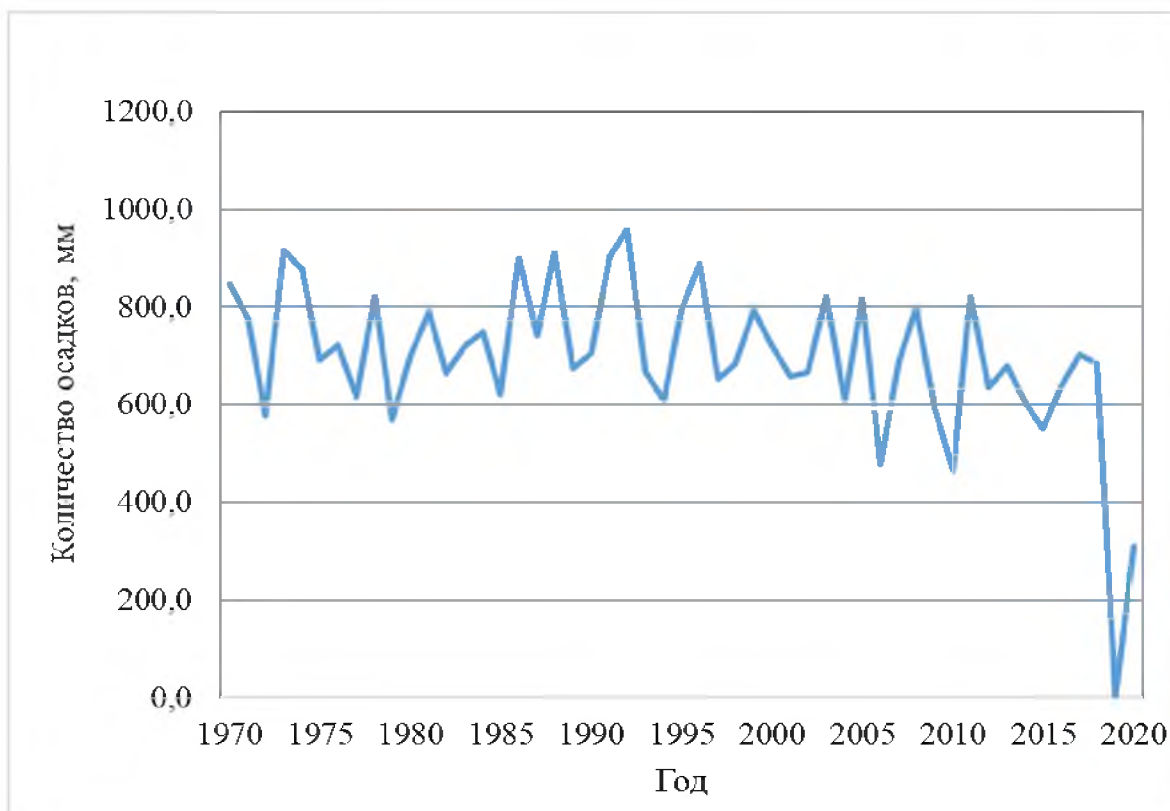


Рисунок 2.2 – Годовой ход осадков в Перте (1970 - 2020 гг.)

Из графика может показаться, что после 2010 года осадков наблюдалось значительно меньше. Действительно, за последние 10 лет осадков выпало меньше среднегодового количества в 2010, 2015, 2019 и 2020 годах. Так же стоит напомнить, что за последние 10 лет температура воздуха находилась на отметках выше среднего значения.

Если разбить весь период исследований на две части и рассчитать среднегодовое количество осадков, то получится, что в первый период с 1970

по 1995 годы отмечалось в среднем 751 мм, а в период с 1995 по 2020 уже 639 мм. Получаем, что за последние 25 лет температура воздуха увеличилась на 0.5°C, а среднее количество осадков уменьшилось более чем на 100 мм в год.

## 2.2 Климатические особенности г. Аделаида и штата Южная Австралия

Климат в Южной Австралии сухой и жаркий. В зимний период средняя температура воздуха +15°C. Лето на побережье сравнительно комфортное, температура держится в районе +30°C, а вот в глубине материка жаркие пустынные ветры прогревают воздух до +45°C. Центральная и северная часть штата представляют собой высушенные пустыни, где крайне редко выпадают осадки.

В Аделаиде летом средний минимум составляет от 15 до 17°C, а средний максимум - от 26 до 29°C. Эти высокие температуры обычно возникают, когда горячие северные ветры дуют на юг из центральной Австралии. Однако погода, может быть довольно изменчивой, когда южный ветер дует прохладным воздухом из Южного океана. Зимой средний максимум составляет от 14 до 16°C, а средний минимум от 7 до 9°C. Для исследования температурного режима в Аделаиде, обратимся к таблице 2.3.

Таблица 2.3 – Годовой ход температуры воздуха в Аделаиде, °C

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
1970	20.4	23.3	19.8	17.6	14.0	12.8	11.0	10.7	12.5	15.3	19.3	20.7	16.5
1971	22.1	24.1	23.7	19.2	14.2	11.4	10.7	11.6	13.6	14.9	17.4	20.1	16.9
1972	21.8	23.5	19.8	18.0	15.8	11.4	11.4	12.4	14.8	16.1	18.6	21.6	17.1
1973	24.9	22.8	20.7	18.1	15.8	10.4	12.0	12.8	14.9	16.8	18.9	22.6	17.6
1974	24.9	21.9	23.6	16.9	14.6	11.9	11.4	12.8	12.8	15.7	18.2	20.4	17.1
1975	20.3	24.3	19.7	16.8	16.4	11.1	12.8	12.1	14.8	15.2	20.6	23.2	17.3
1976	21.5	24.2	20.5	16.7	14.1	11.6	11.0	12.5	13.5	14.2	18.3	21.3	16.6
1977	23.0	23.6	20.1	15.6	14.3	11.6	11.1	14.4	12.9	17.5	18.7	22.2	17.1
1978	21.6	22.0	21.0	17.0	14.6	11.6	10.9	10.8	13.1	16.8	18.4	20.6	16.5
1979	25.7	23.9	20.8	16.3	13.3	13.0	11.9	11.9	14.2	15.4	19.7	21.5	17.3
1980	21.0	22.7	20.2	19.6	15.7	12.3	11.6	12.8	15.1	16.6	20.4	22.5	17.5
1981	26.3	24.6	18.5	18.8	14.5	12.0	11.5	11.6	15.5	16.5	19.2	20.9	17.5
1982	25.5	23.6	21.6	17.8	14.2	10.3	10.2	14.0	13.8	16.2	21.3	21.9	17.5
1983	21.8	25.3	21.0	15.6	14.0	11.3	10.4	12.6	13.8	16.3	19.3	22.2	17.0



Продолжение таблицы 2.3

1984	21.8	22.5	19.9	16.4	14.8	11.6	10.4	12.3	12.3	16.2	19.2	21.5	16.6
1985	22.5	22.8	22.2	17.5	14.1	11.6	11.5	11.9	12.6	16.7	18.8	19.4	16.8
1986	21.3	21.7	22.3	17.1	14.7	11.6	10.6	11.8	13.6	14.7	18.4	19.7	16.5
1987	20.3	22.4	19.1	18.2	14.5	12.5	10.6	12.0	14.4	15.9	20.1	21.5	16.8
1988	23.7	21.3	22.4	17.7	15.8	12.8	11.9	12.7	15.4	17.5	17.9	22.2	17.6
1989	23.1	23.6	22.9	17.9	15.1	10.6	10.3	10.8	13.8	15.7	20.2	22.3	17.2
1990	23.2	22.0	22.6	17.8	15.3	11.8	11.7	11.4	15.4	17.2	20.5	21.0	17.5
1991	24.6	23.7	20.4	18.0	14.2	14.3	11.5	12.0	14.4	17.5	19.4	20.4	17.5
1992	20.1	23.7	21.1	18.3	14.0	12.0	12.0	11.3	12.1	16.5	17.1	20.8	16.6
1993	23.2	23.0	20.9	18.7	15.1	11.7	12.2	14.0	14.5	16.4	19.5	20.6	17.5
1994	21.1	22.4	20.8	17.6	14.6	12.5	11.8	11.5	13.2	16.8	18.0	23.1	17.0
1995	24.0	23.9	19.5	15.8	13.7	12.8	11.2	13.0	14.1	16.5	19.0	20.0	17.0
1996	21.3	22.4	21.5	15.9	14.4	12.8	11.5	11.9	13.7	16.7	17.7	20.4	16.7
1997	23.7	26.6	18.4	17.4	13.7	12.2	10.1	11.4	14.3	17.1	20.8	21.3	17.3
1998	23.5	22.0	21.1	16.4	15.6	12.5	10.8	13.0	15.4	16.0	18.9	22.0	17.3
1999	25.0	24.4	19.9	15.5	14.9	11.8	12.3	12.6	15.8	17.6	17.9	21.1	17.4
2000	21.9	25.2	20.3	17.5	13.3	11.4	11.2	11.8	14.3	15.6	21.1	21.0	17.1
2001	25.3	24.5	19.7	16.4	13.6	12.4	11.0	12.2	14.9	14.1	16.6	17.5	16.5
2002	20.5	19.9	19.0	17.9	15.5	11.9	11.8	11.5	13.9	15.1	19.1	20.5	16.4
2003	22.9	21.5	17.9	16.9	14.5	12.3	10.8	10.9	13.0	13.6	19.7	21.2	16.3
2004	19.2	22.9	19.3	17.5	13.4	12.8	11.1	12.1	13.0	16.9	18.6	20.3	16.4
2005	21.4	20.0	19.0	18.8	15.6	13.0	11.0	12.4	13.6	16.1	18.5	20.9	16.7
2006	25.8	20.0	21.3	16.0	12.8	10.0	11.0	12.4	14.8	16.6	19.2	20.7	16.7
2007	22.5	23.6	20.7	18.8	15.9	10.4	11.2	12.6	15.3	16.4	19.7	21.3	17.4
2008	22.1	20.6	23.1	16.9	14.3	12.8	11.0	10.6	14.3	17.1	18.3	19.4	16.7
2009	23.0	23.1	19.6	17.3	14.1	12.2	12.0	13.3	14.4	15.7	22.5	21.0	17.4
2010	22.7	23.4	20.8	18.3	14.5	11.3	10.5	11.4	12.4	15.6	18.1	20.3	16.6
2011	22.5	22.1	19.0	16.9	13.9	12.1	11.3	12.8	14.9	16.9	19.9	21.1	17.0
2012	24.1	21.8	20.0	17.8	13.4	11.2	11.3	11.5	14.1	15.8	20.5	21.3	16.9
2013	22.1	23.0	22.5	17.8	16.2	12.2	12.4	13.0	16.5	16.5	18.1	20.8	17.6
2014	24.2	22.6	20.3	17.8	16.0	12.7	11.4	10.9	15.0	17.9	19.6	20.0	17.4
2015	22.3	24.3	19.2	15.5	14.0	12.0	10.7	11.8	13.6	19.2	19.9	23.7	17.2
2016	23.4	21.7	21.7	18.2	16.1	12.7	11.8	12.5	13.4	15.4	17.4	20.8	17.1
2017	23.5	21.9	22.4	17.9	14.1	10.9	12.2	11.8	14.7	17.6	21.6	20.7	17.4
2018	24.3	23.5	21.1	19.7	15.0	11.5	12.1	13.1	13.1	17.6	18.3	22.6	17.7
2019	24.5	22.4	20.5	18.8	14.4	11.8	12.6	11.2	13.6	17.6	17.7	22.8	17.3
2020	22.0	20.9	20.0	16.9	13.2	11.2	10.3	11.8	15.8	16.6	21.2	20.1	16.7
Среднее	22.8	22.9	20.7	17.4	14.6	11.9	11.3	12.1	14.1	16.3	19.2	21.2	17.0

В период с 1970 по 2020 годы в городе Аделаида штата Южная Австралия, путём обработки были получены среднегодовые значения. В свою очередь было получено значение о среднегодовой температуре воздуха за 50

лет, которое составило  $17^{\circ}\text{C}$ .

В период с 1970 по 2000 годы среднегодовая температура увеличивалась на  $0,1^{\circ}\text{C}$  за каждые 10 лет. В период 2000-2010 годов, среднегодовая температура упала на  $0,4^{\circ}\text{C}$  относительно предыдущего десятилетия. Далее показатель температуры 2010-2020 года увеличился до значения 1990-2000 годов.

Максимальная среднемесячная температура воздуха наблюдалась в феврале 1997 года  $26,6^{\circ}\text{C}$ , а минимальная среднемесячная в июне 2006 года  $10^{\circ}\text{C}$ . Максимальное среднегодовое значение было отмечено в 2018 году  $17,7^{\circ}\text{C}$ , а минимальное в 2003 году  $16,3^{\circ}\text{C}$ . Самый холодный месяц июль, а самый жаркий февраль.

По значениям среднегодовых температур из таблицы, составлен график, представленный на рисунке 2.3.

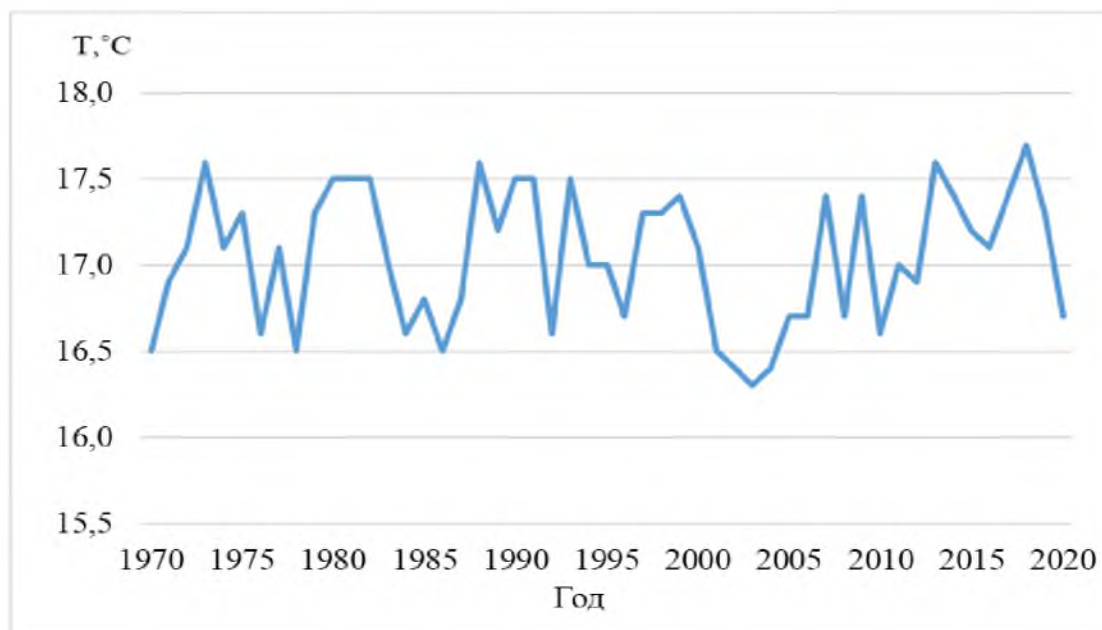


Рисунок 2.3 – Среднегодовая температура воздуха в Аделаиде

Разница между максимальной и минимальной среднегодовой температурой составляет  $1,4^{\circ}\text{C}$ . В целом, каких-либо значительных изменений в годовом ходе температур воздуха не прослеживается. В первый период с 1970 по 1995 годы средняя температура была  $17,1^{\circ}\text{C}$ , а в период с 1995 по 2020 –  $17,0^{\circ}\text{C}$ . Но можно отметить увеличение амплитуды температурной шкалы за

последние 20 лет. За этот период была отмечена самая максимальная и минимальная температура воздуха в 2018 и 2003 годах соответственно.

Далее будет рассматриваться режим выпавших осадков. Так как город Аделаида располагается в зоне средиземноморского климата, можно отметить, что основная часть осадков выпадает здесь непосредственно зимой. Этот город является наиболее засушливым из всех крупнейших австралийских городов. Так как летом осадки нечасты и незначительны, их очень сложно прогнозировать в этот сезон.

В таблице 2.4 представлены данные о месячных и годовых суммах выпавших осадков в период с 1970 по 2020 годы.

Таблица 2.4 – Месячные и годовые суммы выпавших осадков в Аделаиде, мм

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
1970	22	0.5	7	59	59	52	49	67	32	7	30	36	419
1971	5	0.3	36	159	82	49	50	66	53	25	48	26	598
1972	51	34	0.0	33	11	25	60	56	36	20	13	26	365
1973	24	55	33	62	67	81	83	46	55	64	25	31	626
1974	57	76	2	64	62	31	90	39	57	90	4	13	586
1975	23	3	74	16	85	19	92	36	56	61	19	5	488
1976	11	80	0.8	19	21	41	20	39	17	49	17	22	338
1977	39	11	33	14	31	40	22	22	38	43	26	13	332
1978	2	4	7	37	47	85	98	60	79	21	44	16	500
1979	29	12	11	38	54	16	46	90	101	44	37	34	512
1980	3	0.4	2	48	37	77	64	17	18	89	29	29	415
1981	20	3	42	2	47	138	96	82	29	34	30	15	537
1982	23	6	47	56	39	42	18	17	20	10	1	8	286
1983	12	2	112	80	45	27	89	78	61	49	8	13	576
1984	18	2	24	20	40	31	67	80	46	22	35	5	390
1985	1	2	39	28	58	37	34	63	37	38	10	30	379
1986	11	0.6	0.2	43	44	35	116	85	51	51	15	28	481
1987	20	41	25	16	110	69	112	23	15	42	3	35	510
1988	25	12	24	12	68	82	56	33	46	11	26	48	442
1989	2	2	2	30	87	65	70	49	36	29	21	9	403
1990	10	8	1	8	9	70	90	66	38	28	6	40	375
1991	23	0.0	4	28	13	96	68	59	69	7	25	6	398
1992	0.6	12	63	39	68	57	43	104	114	75	66	90	731
1993	31	15	18	0.8	40	35	54	44	60	77	24	90	490
1994	29	18	0.0	8	33	73	43	15	21	50	27	10	327
1995	15	25	15	57	61	47	103	27	36	19	7	8	420
1996	41	20	19	25	11	92	83	87	66	19	2	14	478
1997	46	26	4	5	55	30	18	79	73	69	44	18	469



Продолжение таблицы 2.4

1998	7	20	9	95	26	74	45	45	49	44	24	12	451
1999	17	2	54	8	61	70	51	20	57	57	35	33	466
2000	3	55	26	52	54	72	42	49	57	65	11	13	499
2001	2	11	31	18	80	79	41	67	101	67	42	13	552
2002	17	1	10	8	67	47	72	22	31	17	34	6	332
2003	24	59	7	20	70	100	29	59	32	47	7	16	470
2004	10	4	22	16	44	76	52	67	46	8	35	38	418
2005	19	12	17	4	5	94	31	60	63	85	51	30	471
2006	20	26	13	34	30	12	24	9	26	1	20	19	234
2007	38	1	19	74	34	41	46	16	21	22	32	36	380
2008	12	3	12	28	43	24	37	70	12	2	12	29	284
2009	0.0	0.2	17	51	50	38	65	32	50	20	31	14	368
2010	10	3	20	61	59	59	45	77	55	34	19	37	479
2011	17	37	76	18	36	31	55	57	40	23	15	25	430
2012	11	16	56	27	50	106	30	53	18	14	13	7	401
2013	11	16	8	31	57	78	92	62	37	16	5	10	423
2014	13	81	21	29	62	67	71	15	22	5	27	4	418
2015	29	0.0	3	50	50	20	43	34	15	5	13	8	270
2016	36	14	39	7	61	70	91	44	93	52	29	76	612
2017	38	30	6	25	27	11	80	86	49	26	10	32	420
2018	9	2	6	15	29	34	44	71	19	0.0	0.0	0.0	229
2019	0.0	3	2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8	3	2	18
2020	45	2	5	14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	39	13	13	132
Среднее	19,2	17	22	33,2	46,6	53,8	57,3	49,9	44,2	35,3	22	23,4	424,1

Путем расчета было получено значение о среднегодовом количестве осадков, которое составило в среднем 424,1 мм в год.

В период с 1990 по 2000 годы количество осадков увеличилось относительно предыдущего десятилетия примерно на 20 мм. Дело в том, что в 1992 году выпало максимально отмеченное количество осадков за все 50 лет – 731 мм за год. Во все остальные десятилетние периоды прослеживается постепенное уменьшение количества осадков. Так, разница в количестве осадков между первым и последним десятилетием составляет около 128 мм. Если убрать из расчетов только 1992-й год, то проследим отчетливую тенденцию к уменьшению количества осадков.

Максимальное месячное значение выпавших осадков наблюдалось в апреле 1971 года 159 мм. Максимальное годовое количество осадков было



отмечено в 1992 году – 731 мм, а минимальное в 2019 году – 18 мм. Самый дождливый месяц июль, а самый засушливый февраль. Между сухим и дождливым месяцем, разница в осадках в 37 мм.

Месяц с самой высокой относительной влажностью - Июнь (77.05 %).  
Месяц с самой низкой относительной влажностью - Январь (47.82 %).

По значениям годового количества осадков из таблицы, составлен график, представленный на рисунке 2.4.

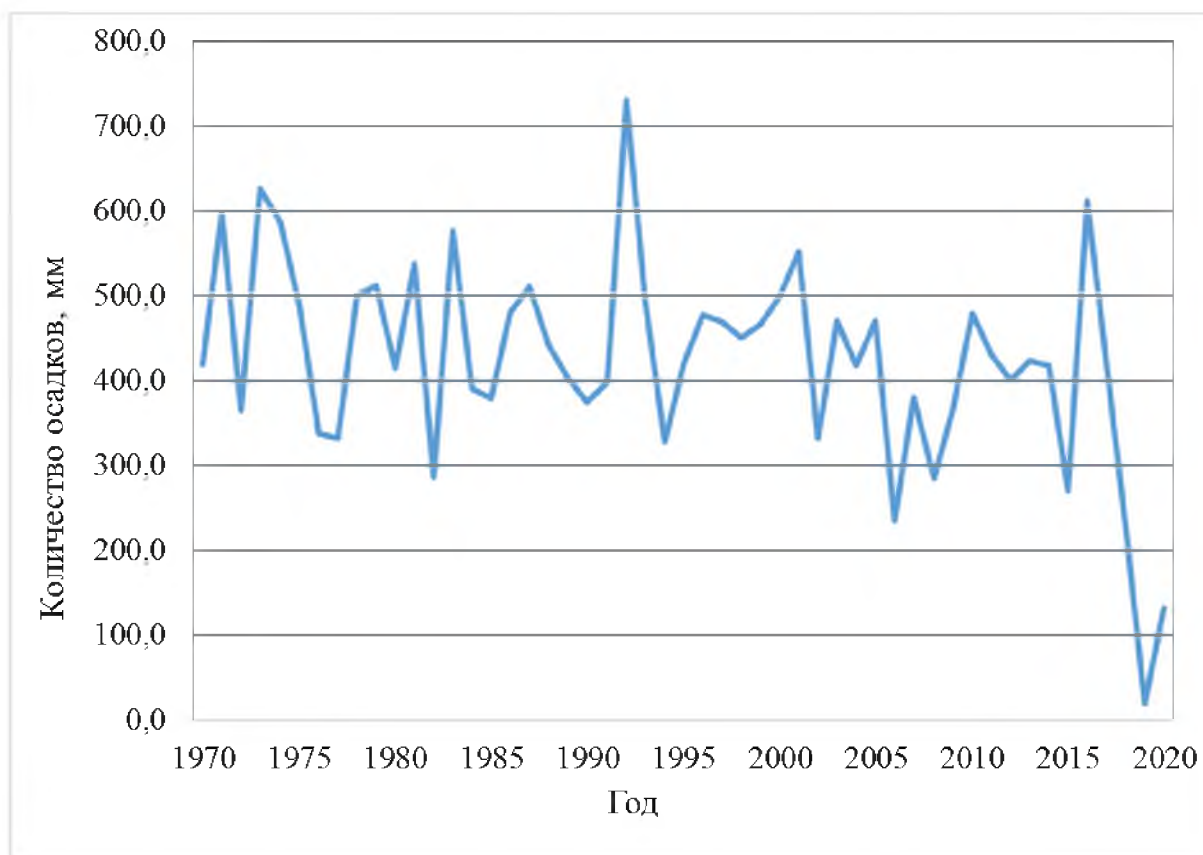


Рисунок 2.4 – Годовой ход осадков в Аделаиде

Как уже было отмечено, среднегодовое количество осадков – 424,1 мм в год. Из графика видно, что количество выпавших осадков не часто бывает около среднего значения. Если разбить весь период исследований на две части и рассчитать среднегодовое количество осадков, то получится, что в первый период с 1970 по 1995 годы отмечалось в среднем 459 мм в год, а в период с 1995 по 2020 – 388 мм в год. Получаем, что за последние 25 лет среднее количество осадков уменьшилось более чем на 70 мм в год.

### 2.3 Климатические особенности г. Сидней и штата Новый Южный Уэльс

В районах города Сидней, непосредственно прилегающих к океану, климат является более ровным и влажным, в связи с тем, что с востока материк омывается водами теплого Восточно-Австралийского течения Тихого океана, но в западных районах, расположенных более глубоко в континентальной Австралии, часто наблюдаются более экстремальные всплески температур.

Самым тёплым месяцем является январь со средним количеством дней с температурой воздуха более 30°C – 14,6. Абсолютный рекорд температуры был зафиксирован 18 января 2013 года во время волны сильной жары в Австралии, температура воздуха составила 45,8°C, в пригородах до 47°C. Мощную жару на несколько часов принес сильный горячий западный ветер, который вместе с солнцем за несколько часов разогрел город на 24°C. При этом, на следующий день ветер сменился на обратный, и температура выше 22°C уже не поднялась. Зимняя температура редко опускается ниже 5°C в прибрежных районах. Рекордно низкая температура была зафиксирована в Сиднее на уровне 2,1°C.

В Сиднее лето теплое и местами облачное, а зима короткая, прохладная и малооблачная. В течение года температура обычно колеблется от 8°C до 27°C и редко бывает ниже 5°C или выше 32°C. Годовой ход температуры воздуха представлен в таблице 2.5.

Таблица 2.5 – Годовой ход температуры воздуха в Сиднее, °C

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
1970	22.5	22.8	20.6	19.2	14.4	13.5	12.5	13.0	14.2	19.1	18.6	21.8	17.7
1971	22.1	23.2	19.4	19.1	14.5	11.9	10.7	12.4	15.2	19.0	18.4	20.8	17.2
1972	21.1	22.1	20.2	17.7	14.8	13.6	11.9	13.7	16.9	17.5	19.4	23.1	17.7
1973	23.4	23.1	21.5	19.7	15.7	13.3	13.5	13.0	16.6	18.5	20.3	22.8	18.5
1974	22.4	21.5	21.1	19.5	15.9	13.0	13.0	12.8	14.5	16.5	17.8	20.9	17.4
1975	21.8	21.9	21.2	17.6	15.9	13.0	13.6	13.5	16.3	17.3	20.5	21.8	17.9
1976	21.7	22.7	21.4	18.4	15.7	13.8	12.2	13.0	14.2	15.9	18.8	22.7	17.5
1977	22.5	22.4	21.9	19.0	15.7	12.7	11.8	13.9	14.3	18.8	19.8	22.0	17.9
1978	22.5	23.8	22.1	18.6	16.4	12.9	11.8	12.6	14.8	17.0	19.0	20.2	17.6
1979	23.0	23.2	21.0	18.7	15.1	13.8	12.6	13.4	15.8	17.7	20.2	22.6	18.1
1980	23.1	23.0	22.5	19.5	17.0	13.9	12.5	15.1	17.8	18.8	20.6	22.6	18.9
1981	23.1	22.8	21.6	20.1	16.1	13.1	12.4	13.3	16.8	18.6	18.9	21.4	18.2
1982	22.8	22.9	21.4	19.2	16.3	12.6	11.6	14.9	15.2	16.8	20.7	21.8	18.0

Продолжение таблицы 2.5

1983	23.0	24.4	22.9	17.8	17.0	13.1	12.2	13.9	17.1	17.9	20.0	21.4	18.4
1984	22.0	22.9	20.2	18.8	15.5	13.8	12.2	14.4	15.2	17.8	20.9	21.4	17.9
1985	22.8	21.3	22.0	19.1	16.3	13.2	12.9	13.5	15.4	18.2	19.9	23.1	18.1
1986	22.2	22.6	21.9	20.3	16.6	13.5	12.9	13.7	16.8	18.0	18.3	21.0	18.2
1987	23.5	23.3	20.3	18.9	16.6	14.2	12.5	14.9	16.5	17.5	20.3	21.1	18.3
1988	23.3	22.2	21.2	19.5	17.1	14.5	14.5	14.6	17.5	21.0	19.9	22.3	19.0
1989	22.1	22.8	22.0	20.0	17.3	13.5	12.6	13.0	16.1	19.5	19.9	21.7	18.4
1990	22.3	22.3	21.7	19.9	17.2	13.2	13.1	13.4	15.3	17.7	20.3	23.6	18.3
1991	25.0	24.5	21.8	18.8	16.4	15.7	12.8	14.0	16.4	19.4	19.6	20.7	18.8
1992	21.3	21.4	21.9	18.6	15.6	12.4	12.8	13.2	14.6	16.9	18.2	20.3	17.3
1993	22.8	22.9	20.5	19.1	15.8	12.6	13.7	14.0	15.2	17.8	18.8	21.4	17.9
1994	23.7	22.7	19.8	18.8	16.0	13.4	12.4	13.2	15.5	17.1	19.6	20.9	17.8
1995	21.5	21.8	20.6	17.4	16.4	13.0	11.7	15.3	14.9	17.4	19.7	19.6	17.4
1996	22.0	21.1	20.5	18.0	16.3	13.8	12.3	13.9	16.5	17.7	18.5	20.4	17.6
1997	20.6	22.9	21.7	19.2	16.0	12.9	12.0	13.4	15.2	18.3	21.1	22.9	18.0
1998	23.3	24.3	22.5	19.4	16.0	13.7	12.1	14.1	17.3	18.3	17.9	21.9	18.4
1999	23.5	22.5	22.3	17.2	16.1	13.4	13.1	13.8	16.3	18.4	18.2	20.3	17.9
2000	20.9	23.1	21.5	18.9	15.6	12.4	12.7	13.5	17.3	18.3	19.9	23.0	18.1
2001	23.4	23.4	22.0	19.2	14.8	14.0	12.9	13.7	17.2	18.1	19.0	21.9	18.3
2002	22.9	21.8	21.5	19.6	15.4	13.3	12.4	14.1	17.0	19.1	20.6	21.4	18.3
2003	22.8	23.3	20.8	18.3	16.2	14.5	12.7	13.7	16.9	16.3	18.7	21.8	18.0
2004	23.2	23.2	21.8	19.7	15.6	14.0	12.7	14.2	16.0	18.3	20.3	21.0	18.3
2005	22.6	22.7	20.5	20.4	15.9	14.3	13.4	13.9	15.9	19.3	19.9	23.0	18.5
2006	23.3	23.6	22.6	18.7	15.4	12.1	12.9	14.2	17.8	18.8	19.8	20.5	18.3
2007	22.6	23.0	22.8	18.9	17.6	12.6	12.2	15.4	16.4	19.5	20.2	21.3	18.5
2008	22.9	21.1	21.2	17.7	15.3	14.7	12.2	12.2	16.5	18.0	19.7	21.4	17.7
2009	23.2	22.2	21.9	18.4	16.3	13.6	13.0	15.3	17.7	17.3	22.1	21.9	18.6
2010	23.7	23.9	22.3	19.6	15.8	13.1	12.6	13.6	16.1	18.2	19.8	21.7	18.4
2011	23.7	24.0	22.0	18.2	14.4	13.4	12.3	14.8	16.4	17.9	20.9	19.5	18.1
2012	22.6	22.1	20.7	19.0	15.3	13.1	12.7	13.8	16.6	17.7	19.9	21.6	17.9
2013	23.6	22.3	22.3	18.7	15.7	13.8	13.7	15.8	18.6	20.0	19.6	22.1	18.9
2014	22.9	22.4	22.2	19.3	17.3	14.4	13.1	13.2	16.5	19.2	21.0	21.9	18.6
2015	23.4	23.3	21.8	18.2	15.8	13.5	11.8	14.1	15.8	20.6	21.2	21.8	18.4
2016	22.8	24.1	22.6	20.2	17.3	14.2	13.6	14.1	16.7	18.6	21.1	23.3	19.1
2017	24.7	24.1	22.2	18.6	16.3	13.6	13.3	14.1	17.4	19.4	20.0	23.0	18.9
2018	23.3	23.0	22.5	21.4	16.1	13.0	13.5	13.8	15.7	17.9	20.4	22.5	18.6
2019	24.5	23.2	22.3	19.9	16.7	13.5	13.7	13.8	16.4	18.8	20.9	22.1	18.8
2020	24.0	23.0	20.8	19.4	15.2	13.4	13.3	13.7	17.1	18.7	20.5	21.3	18.4
Среднее	22.8	22.8	21.5	19.0	16.0	13.4	12.7	13.8	16.2	18.2	19.8	21.7	18.2

Среднегодовая температура воздуха за 50 лет составила 18,2°C. В целом, для Сиднея характерно увеличение среднегодовых показателей температур за

каждое десятилетие, но в период с 1990 по 2000 среднегодовая температура уменьшилась на  $0,4^{\circ}\text{C}$ , даже несмотря на то, что в этом периоде отмечалось максимальное среднемесячное значение.

Максимальное среднегодовое значение было отмечено в 2016 году  $19,1^{\circ}\text{C}$ , а минимальное в 1971 году  $17,2^{\circ}\text{C}$ . Максимальная среднемесячная температура воздуха наблюдалась в январе 1991 года  $25^{\circ}\text{C}$ , а минимальная среднемесячная в июле 1971 года  $10,7^{\circ}\text{C}$ . Самый холодный месяц июль, а самый жаркий январь и февраль. По значениям среднегодовых температур из таблицы, составлен график, представленный на рисунке 2.5.

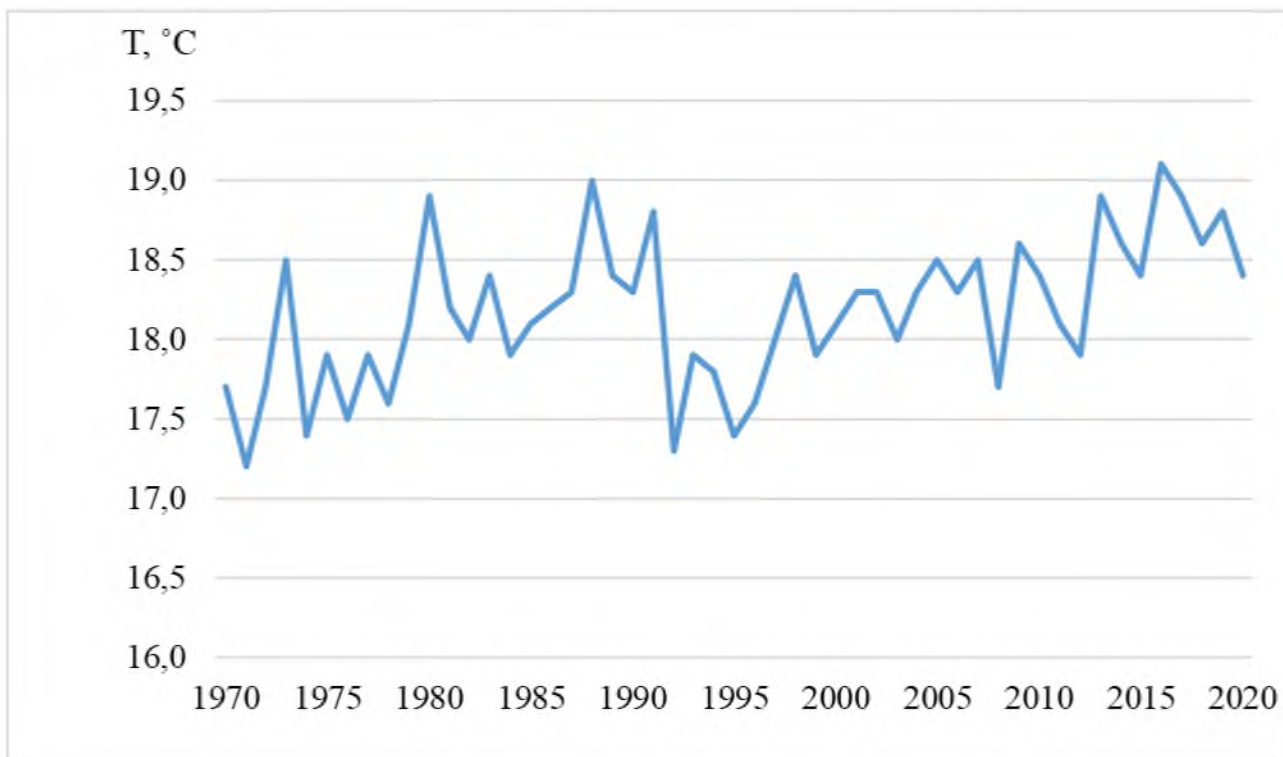


Рисунок 2.5 – Среднегодовые температуры воздуха в Сиднее

Разница между максимальной и минимальной среднегодовой температурой составляет  $1,9^{\circ}\text{C}$ , можно сделать вывод, что среднегодовые температуры колеблются в пределах  $2^{\circ}\text{C}$ . В первый период с 1970 по 1995 годы прослеживается тенденция роста, средняя температура воздуха была  $18^{\circ}\text{C}$ , затем произошло резкое падение на  $1,5^{\circ}\text{C}$ , и в период с 1995 по 2020 годы опять наблюдается рост со средней температурой  $18,3^{\circ}\text{C}$ . За последние 25 лет



температура воздуха увеличилась на 0,3°C.

Для исследования режима осадков обратимся к таблице 2.6, в которой отображены месячные и годовые суммы выпавших осадков в Сиднее за период с 1970 по 2020 годы.

Таблица 2.6 – Месячные и годовые суммы выпавших осадков в Сиднее, мм

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
1970	143	49	185	54	10	44	2	33	165	21	126	272	1104
1971	120	171	89	97	103	74	19	172	54	2	76	132	1109
1972	385	100	184	72	92	117	4	34	14	175	66	41	1282
1973	268	358	94	79	34	70	107	88	72	174	117	31	1493
1974	184	122	270	161	230	208	14	174	43	71	99	27	1602
1975	39	137	380	76	16	356	46	22	48	109	28	36	1293
1976	296	233	297	52	26	147	154	42	125	260	124	28	1783
1977	111	161	251	24	128	103	9	22	47	9	35	25	923
1978	220	10	255	132	123	314	18	35	112	90	95	95	1499
1979	115	18	192	26	115	171	27	8	25	47	67	3	811
1980	173	75	66	12	125	48	44	14	5	32	60	81	736
1981	59	207	43	119	91	60	38	7	6	207	125	76	1038
1982	52	26	183	17	14	107	153	25	170	51	19	22	838
1983	45	62	302	154	216	77	40	116	49	155	29	102	1346
1984	191	118	293	107	126	87	150	11	45	61	513	99	1801
1985	6	58	81	313	124	125	82	28	72	167	60	102	1217
1986	203	91	15	117	50	12	27	471	30	57	144	9	1225
1987	67	27	158	47	55	82	111	200	8	285	188	84	1313
1988	273	102	85	507	167	81	120	69	142	0.6	175	142	1862
1989	137	116	158	368	143	291	19	66	3	13	51	161	1526
1990	84	631	162	320	131	45	67	205	205	47	36	44	1977
1991	120	63	29	53	141	341	108	6	18	11	41	190	1121
1992	66	409	76	61	68	108	15	48	21	71	138	202	1282
1993	61	100	97	66	19	56	104	62	159	59	93	36	913
1994	52	99	197	140	33	75	75	23	24	50	57	81	907
1995	95	51	187	29	184	123	5	0.0	226	47	180	102	1230
1996	150	55	66	43	178	166	55	146	122	24	104	40	1149
1997	186	137	23	5	194	100	180	27	119	49	29	29	1078
1998	99	31	27	328	264	131	87	483	38	37	70	55	1649
1999	178	143	28	245	57	94	182	135	30	205	91	82	1470
2000	56	19	248	64	56	37	25	21	29	79	141	46	822
2001	186	109	110	162	371	22	128	73	28	31	98	40	1359
2002	98	348	45	68	93	28	24	20	22	6	32	75	860

Продолжение таблицы 2.5

2003	14	59	132	192	349	76	58	43	6	103	109	60	1200
2004	51	129	101	33	8	39	44	153	60	234	67	76	995
2005	68	125	154	33	48	79	63	2	51	43	125	25	816
2006	121	51	40	10	40	177	140	86	192	17	45	74	994
2007	45	108	65	180	10	511	67	152	41	27	170	123	1499
2008	57	258	63	146	3	127	90	44	99	67	73	54	1082
2009	25	128	61	153	126	130	53	6	16	180	13	67	956
2010	36	239	51	30	168	147	115	27	42	85	130	83	1154
2011	54	18	192	206	136	94	282	52	72	37	148	78	1369
2012	139	111	270	187	37	244	56	19	24	29	52	45	1214
2013	138	165	66	200	110	316	33	15	36	42	193	31	1344
2014	17	58	103	121	27	68	16	215	50	87	16	118	897
2015	166	59	65	367	110	111	47	72	80	43	123	97	1338
2016	250	26	193	155	7	305	105	151	70	31	27	65	1386
2017	48	205	327	83	30	175	13	24	0.2	63	61	47	1076
2018	38	113	128	42	67	152	35	25	64	0.0	0.0	0.0	664
2019	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10	1	11
2020	71	442	160	11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	120	55	124	983
0Среднее	114,8	132	138,2	122,9	99,1	130,4	67,8	77,9	62,3	76,7	92,6	73,7	1188,2

Анализируя данные из таблицы, было получено значение о среднегодовом количестве осадков за 50 лет, которое составило 1188,2 мм в год.

Для Сиднея характерно постепенное уменьшение количества осадков с каждым десятилетием в пределах 20 мм, а вот в период с 2000 до 2010 осадков выпало на 220 мм меньше, чем в предыдущем десятилетии.

Максимальное годовое количество осадков было отмечено в 1990 году и составило 1977 мм, а минимальное в 2019 году, всего 11 мм. Самый дождливый месяц март, а самый засушливый сентябрь. Максимальное месячное значение выпавших осадков наблюдалось в феврале 1990 года 631 мм. Осадки распределены в течение года более или менее равномерно с некоторым преобладанием в первые месяцы года, когда погоду в городе определяют восточные ветры. Среднее количество дождливых дней в году – 138. Снегопад был зафиксирован в центральной части города в последний раз в 1836 году. В 2008 году в городе выпала снежная крупа. В 1947 году в Сиднее прошёл град,

от которого пострадали более 1000 человек.

По значениям среднегодового количества осадков из таблицы составлен график, представленный на рисунке 2.6.

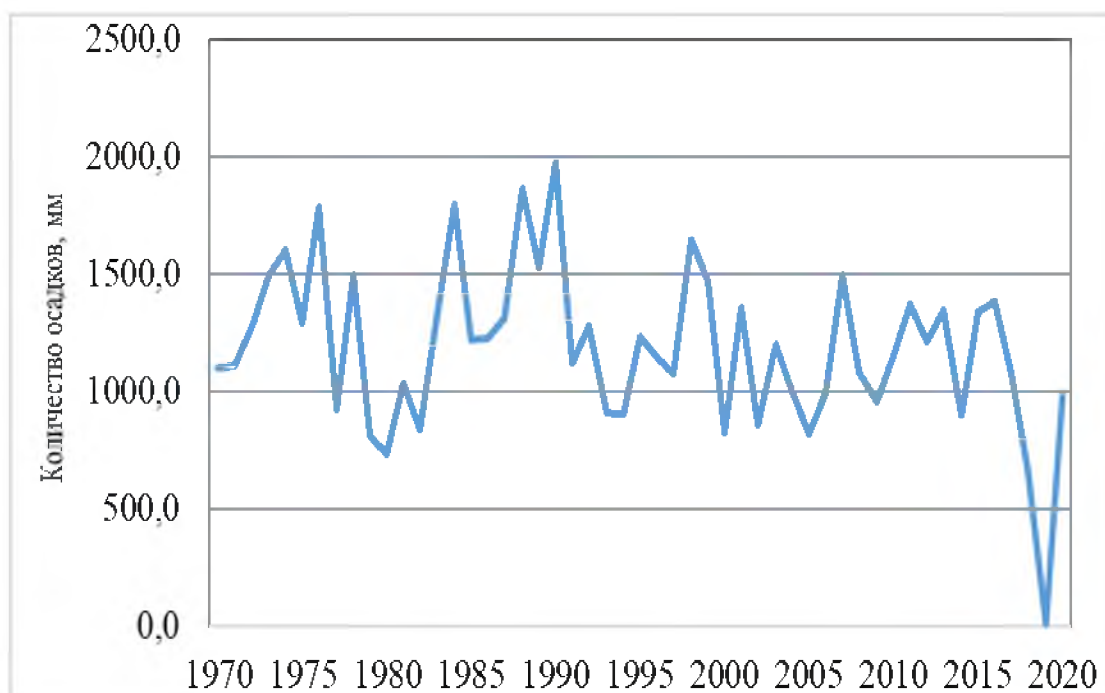


Рисунок 2.6 – Годовой ход осадков в Сиднее

Как уже было отмечено, среднегодовое количество осадков – 1188 мм в год. Можно увидеть, что до 1995 года не редко отмечалось значение выпавших осадков выше среднего. Если разбить весь период исследований на две части и рассчитать среднегодовое количество осадков, то получится, что в первый период с 1970 по 1995 годы отмечалось в среднем 1278 мм в год, а в период с 1995 по 2020 – 1095 мм в год. Если убрать из расчетов 2019 год, когда выпало всего 11 мм осадков за весь год, то получится что за последние 25 лет выпадало в среднем 1140 мм. Это на 183 мм в год меньше, чем в период с 1970 по 1995 годы.

Месяц с самой высокой относительной влажностью - Февраль (74.16 %).  
Месяц с самой низкой относительной влажностью - Октябрь (64.46 %).

Хотя Сидней не сильно подвержен влиянию циклонов, Эль-Ниньо (колебание температуры поверхностного слоя воды в экваториальной части Тихого океана) играет большую роль в формировании климата города. В

зависимости от фазы это явление может стать, с одной стороны, причиной засух и лесных пожаров, с другой, провоцирует штормы и наводнения. Многие городские районы, которые располагаются в непосредственной близости от леса, подвергаются непосредственной опасности лесных пожаров [3, с. 18].

Осадки в Сиднее так же носят орографический характер. Большой Водораздельный хребет не пропускает воздушные массы с востока вглубь материка, из-за чего большая часть осадков выпадает в восточной прибрежной полосе.

Сидней также подвержен наводнениям, которые возникают в результате обильных дождей, выпадающих в городе в основном в зимнее и весеннее время. Обильные осадки в этот период, в свою очередь, вызваны с прохождением над территорией восточной Австралии области низкого давления. Помимо обильных осадков погода в этот период характеризуется сильными ветрами и частыми штормами на море. Самое сильное наводнение произошло в Сиднее 6 августа 1986 года, когда на город в течение 24 часов выпало 327,6 миллиметров осадков. Это наводнение привело к парализации транспорта в некоторых частях города, а также нанесло ущерб многим зданиям.

По данным Австралийского метеорологического бюро период между 2002 и 2005 годами характеризовался самыми жаркими летними месяцами с момента начала наблюдений в 1859 году. В 2004 году средний максимум дневных температур составлял 23,4°C, в 2005 году 23,3°C, в 2002 году 22,9°C, в 2003 году 22,6°C. В период между 1859 и 2004 годами средний дневной максимум температур составлял 21,6°C. Начиная с ноября 2003 года, в Сиднее было только два месяца, когда средняя максимальная дневная температура была ниже средней за период: март 2005 года (температура ниже средней на 1°C) и июнь 2006 года (0,7°C). Однако согласно данным Бюро, лето 2007/08 года было одним из самых холодных за всю историю наблюдений. Согласно этим данным, лето 2009/10 года было самым холодным за 11 лет, а также самым дождливым за 6 лет. Это было всего третье лето за всю историю, когда дневная температура не поднималась выше 31°C.



### 3 Сравнительный анализ метеорологических условий исследуемых территорий и основные факторы, влияющие на распределение осадков

Для Австралии характерны высокие показатели действия солнечной радиации, что способствует постоянству высокой температуры на всей материке. Для удобства проведения сравнительного анализа, выберем из таблиц 2.1, 2.3 и 2.5 только вычисленные данные о среднемесячных температурах. В итоге получаем таблицу 3.1.

Таблица 3.1 – Среднемесячные температуры воздуха, °С (1970 – 2020 гг.)

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Перт	25,0	24,5	23,2	19,1	16,1	13,8	13,2	13,6	14,8	16,9	19,9	22,0	18,5
Аделаида	22,8	22,9	20,7	17,4	14,6	11,9	11,3	12,1	14,1	16,3	19,2	21,1	17,0
Сидней	22,8	22,8	21,5	19,0	16,0	13,4	12,7	13,8	16,2	18,2	19,8	21,7	18,2

Из таблицы видно, что среднегодовая температура в городе Перт и Сидней примерно одинаковая, 18,5°С и 18,2°С соответственно. Наименьшая среднегодовая температура воздуха в Аделаиде 17°С. Максимальное среднемесячное значение наблюдалось в городе Перт в январе 25°С, а минимальное в июле в Аделаиде 11,3°С. Для общей наглядности составлен график, представленный на рисунке 3.1.

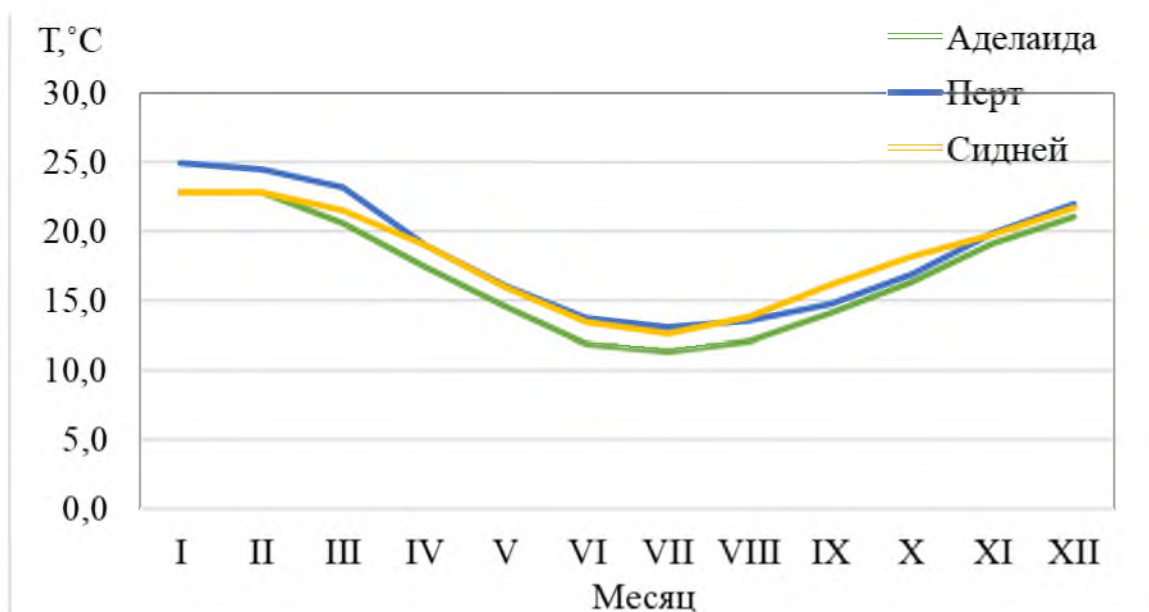


Рисунок 3.1 – Среднемесячные температуры воздуха (1970 – 2020 гг.)

Для всех трёх городов самым прохладным месяцем является июль, а самым теплым для города Перт – январь, для Аделаиды – февраль, а для Сиднея январь и февраль одинаково жаркие.

Для сравнения годового хода температур воздуха, возьмем данные из таблиц 2.1, 2.3 и 2.5 и объединим их в таблицу 3.2.

Таблица 3.2 – Среднегодовые температуры воздуха, °С

	Перт	Аделаида	Сидней		Перт	Аделаида	Сидней
1970	18,1	16,5	17,7	1996	18,9	16,7	17,6
1971	17,3	16,9	17,2	1997	18,8	17,3	18,0
1972	18,8	17,1	17,7	1998	18,8	17,3	18,4
1973	17,8	17,6	18,5	1999	19,2	17,4	17,9
1974	18,1	17,1	17,4	2000	18,4	17,1	18,1
1975	18,1	17,3	17,9	2001	17,7	16,5	18,3
1976	18,7	16,6	17,5	2002	18,2	16,4	18,3
1977	18,7	17,1	17,9	2003	18,4	16,3	18,0
1978	19,0	16,5	17,6	2004	18,2	16,4	18,3
1979	18,0	17,3	18,1	2005	17,6	16,7	18,5
1980	18,2	17,5	18,9	2006	18,2	16,7	18,3
1981	18,1	17,5	18,2	2007	18,1	17,4	18,5
1982	18,3	17,5	18,0	2008	18,1	16,7	17,7
1983	19,1	17,0	18,4	2009	18,5	17,4	18,6
1984	18,1	16,6	17,9	2010	18,5	16,6	18,4
1985	18,8	16,8	18,1	2011	19,7	17,0	18,1
1986	17,6	16,5	18,2	2012	19,2	16,9	17,9
1987	18,4	16,8	18,3	2013	19,4	17,6	18,9
1988	18,9	17,6	19,0	2014	19,2	17,4	18,6
1989	18,2	17,2	18,4	2015	19,5	17,2	18,4
1990	17,6	17,5	18,3	2016	18,3	17,1	19,1
1991	18,5	17,5	18,8	2017	19,0	17,4	18,9
1992	18,2	16,6	17,3	2018	18,8	17,7	18,6
1993	17,9	17,5	17,9	2019	19,2	17,3	18,8
1994	19,0	17,0	17,8	2020	19,3	16,7	18,4
1995	18,7	17,0	17,4	Среднее	18,5	17,0	18,2

Из таблицы видно, что максимальное среднегодовое значение наблюдалось в городе Перт в 2011 году 19,7°С, а минимальное в 2003 году в Аделаиде 16,3°С. В городе Перт и Сидней среднегодовая температура воздуха выше, чем в Аделаиде более чем на 1°С. Для общей наглядности составлен

график, представленный на рисунке 3.2.

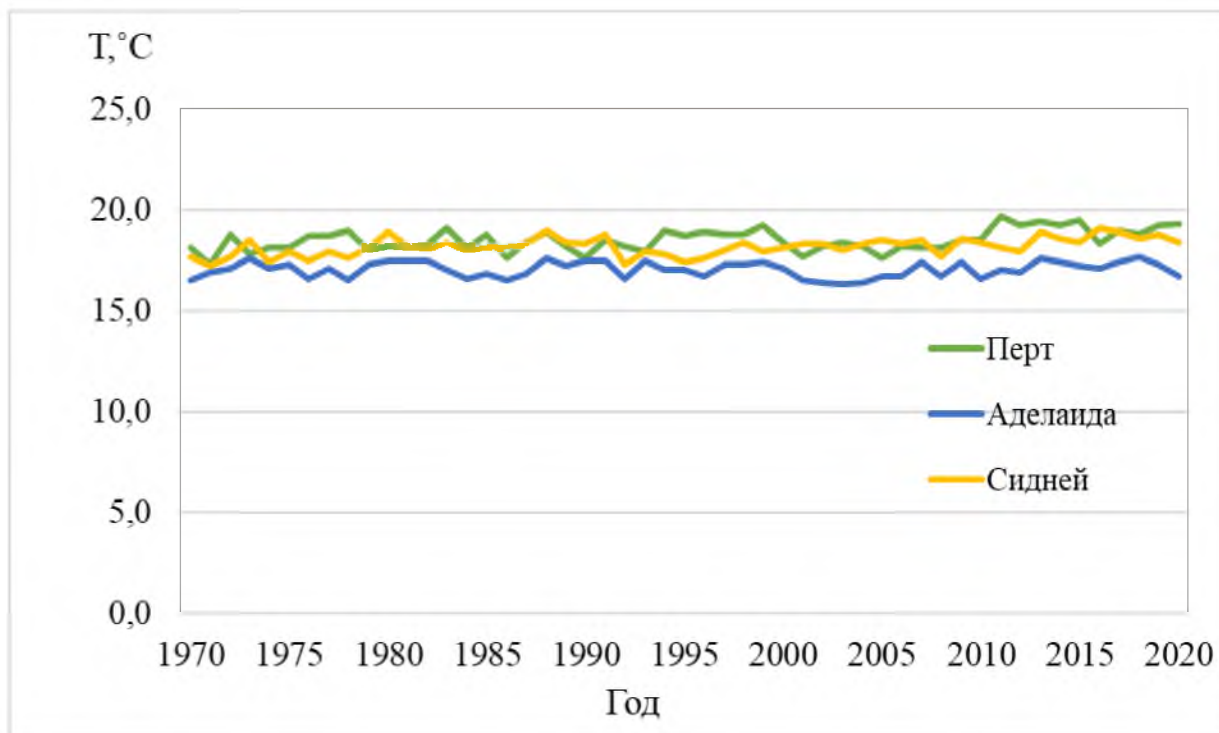


Рисунок 3.2 – Среднегодовые температуры воздуха

В городе Перт разница между максимальной и минимальной среднегодовой температурой составляет  $2,4^{\circ}\text{C}$ , за последние 25 лет показатель среднегодовой температуры воздуха увеличился на  $0,5^{\circ}\text{C}$ .

В Аделаиде среднегодовые температуры колеблются в пределах  $1,4^{\circ}\text{C}$ . За последние 25 лет показатель среднегодовой температуры воздуха уменьшился на  $0,1^{\circ}\text{C}$ , так же за этот период была отмечена самая максимальная и минимальная температура.

В Сиднее среднегодовые температуры колеблются в пределах  $1,9^{\circ}\text{C}$ . За последние 25 лет температура воздуха увеличилась на  $0,3^{\circ}\text{C}$ .

Если брать периоды не по 25, а по 10 лет, то получим очень интересный вывод. Есть теория с практическим подтверждением о том, что каждые 10 лет показатель среднегодовой температуры увеличивается на всем земном шаре, что свидетельствует о глобальном потеплении климата. В данной работе, рассматривая температурные параметры выбранных территорий, можно увидеть, что в городах Аделаида и Перт, несмотря на тенденцию роста среднегодовых температур воздуха, в периоды с 2000 по 2010 годы

наблюдалось уменьшение показателя среднегодовой температуры на 0,1 и 0,4°C соответственно. В Сиднее уменьшение этого показателя произошло в период с 1990 по 2000 годы на 0,4°C. Отсюда можно сделать вывод, что если рассматривать промежутки времени в 10 лет, то данная теория на исследуемых территориях не подтверждается. Теория о глобальном потеплении климата будет иметь место, если рассматривать более длительный интервал времени.

Далее рассмотрим преобладающие направления ветров на исследуемых территориях в таблице 3.3.

Таблица 3.3 – Преобладающие направления ветра (среднегодовые значения), %

Город	Направление ветра и вероятность							
	С↓	С-В↙	В←	Ю-В↖	Ю↑	Ю-З↗	З→	С-З↘
Перт	8.4	9.8	20.3	9.2	18.1	17.7	12.4	4.1
Аделаида	9.5	3	2.2	6.7	10.8	43.4	14.8	9.6
Сидней	5.9	16.9	14.1	14.6	24.9	4.1	11.9	7.6

Основными направлениям ветра в городе Перт являются восточный (20%), южный (18%) и юго-западный (18%). Самый редкий ветер в городе Перт – северо-западный (4%). В Аделаиде основное направление ветра юго-западное (43%), а самые редкие восточные (2%) и северо-восточные (3%) ветры. В Сиднее преобладает южный ветер. Самые редкие для этого города – северные, юго-западные северо-западные ветры, так как они блокируются вершинами Большого Водораздельного хребта.

Для сравнения сумм выпавшего количества осадков, возьмем данные из таблиц 2.2, 2.4 и 2.6 и объединим их в таблицу 3.4.

Таблица 3.4 – Среднемесячное количество осадков, мм

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Перт	13,3	16,6	16,3	35,3	88,3	127,9	140,1	111,3	74,2	37,9	26,4	8,4
Аделаида	19,2	17,0	22,0	33,2	46,6	53,8	57,3	49,9	44,2	35,3	22,0	23,4
Сидней	114,8	132,0	138,2	122,9	99,1	130,4	67,8	77,9	62,3	76,7	92,6	73,7

Сравнивая данные о суммах выпавших осадков по месяцам на всех трех станциях за 50 лет, видно, что больше всего выпало осадков в июле в городе

Перт, там же наблюдалось и наименьшее количество в январе. В городе Перт, преобладающее количество осадков выпадает в зимний период. В Аделаиде в течение всего года выпадает примерно одинаковое количество осадков с небольшим преобладанием зимний период. Сидней значительно отличается по режиму выпадения осадков. Основное количество осадков отмечается непосредственно с конца лета до начала зимы, затем они выпадают с меньшей интенсивностью.

На рисунке 3.3 представлен профиль распределения осадков за январь, июль и год от города Перт до Сиднея.

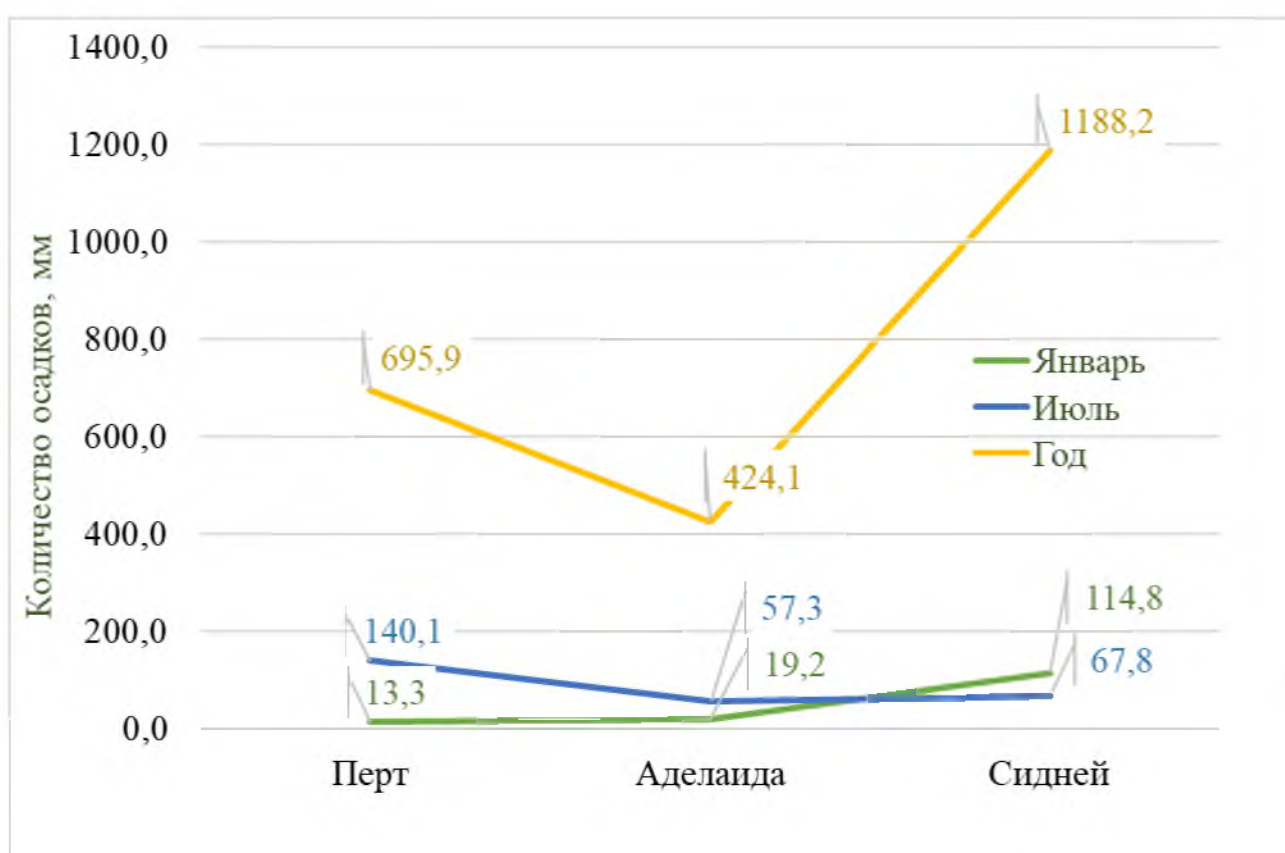


Рисунок 3.3 – Профиль распределения осадков (1970 – 2020 гг.)

Из графика можно увидеть, что в городе Перт разница между количеством осадков в январе и июле значительна и превышает 120 мм. В Аделаиде эта разница составила 38 мм, а в Сиднее 47 мм.

Аналогичным способом, как и таблица 3.4, составлена таблица 3.5, в которой содержатся данные о годовых суммах выпавших осадков на рассматриваемых территориях.

Таблица 3.5 – Годовые суммы выпавших осадков, мм

	Перт	Аделаида	Сидней		Перт	Аделаида	Сидней
1970	848,0	419,0	1104,0	1996	889,0	478,0	1149,0
1971	776,0	598,0	1109,0	1997	653,0	469,0	1078,0
1972	577,0	365,0	1282,0	1998	684,0	451,0	1649,0
1973	915,0	626,0	1493,0	1999	793,0	466,0	1470,0
1974	876,0	586,0	1602,0	2000	719,0	499,0	822,0
1975	692,0	488,0	1293,0	2001	657,0	552,0	1359,0
1976	722,0	338,0	1783,0	2002	668,0	332,0	860,0
1977	615,0	332,0	923,0	2003	824,0	470,0	1200,0
1978	823,0	500,0	1499,0	2004	607,0	418,0	995,0
1979	569,0	512,0	811,0	2005	820,0	471,0	816,0
1980	700,0	415,0	736,0	2006	478,0	234,0	994,0
1981	791,0	537,0	1038,0	2007	689,0	380,0	1499,0
1982	665,0	286,0	838,0	2008	797,0	284,0	1082,0
1983	721,0	576,0	1346,0	2009	594,0	368,0	956,0
1984	748,0	390,0	1801,0	2010	463,0	479,0	1154,0
1985	620,0	379,0	1217,0	2011	823,0	430,0	1369,0
1986	901,0	481,0	1225,0	2012	635,0	401,0	1214,0
1987	743,0	510,0	1313,0	2013	680,0	423,0	1344,0
1988	914,0	442,0	1862,0	2014	605,0	418,0	897,0
1989	674,0	403,0	1526,0	2015	551,0	270,0	1338,0
1990	705,0	375,0	1977,0	2016	638,0	612,0	1386,0
1991	904,0	398,0	1121,0	2017	703,0	420,0	1076,0
1992	960,0	731,0	1282,0	2018	684,0	229,0	664,0
1993	666,0	490,0	913,0	2019	3,0	18,0	11,0
1994	609,0	327,0	907,0	2020	308,0	132,0	983,0
1995	793,0	420,0	1230,0	Среднее	695,9	424,1	1188,2

Если рассматривать данные о среднегодовом количестве осадков (в последней строке), видно, что их преобладающее количество в Сиднее 1188,2 мм, что в 1,7 раз больше, чем в городе Перт и в 2,8 раза больше, чем в Аделаиде.

Рассматривая десятилетние промежутки времени, выяснилось, что в городе Перт за последние 20 лет количество осадков уменьшается в пределах 100 мм за каждые 10 лет, в Аделаиде в пределах 60 мм, а в Сиднее количество осадков уменьшается на протяжении тридцати лет в пределах 20 мм. Иными словами, количество осадков уменьшалось на всех исследуемых территориях за



последние 20 лет. Но если разбить исследуемый интервал времени на промежутки в 25 лет, то получится, что в каждом из городов количество осадков заметно снизилось за последние 25 лет. В городе Перт с 1995 по 2020 выпало 738,6 мм, что на 112,4 мм меньше, чем в период с 1970 по 1995 годы. В Аделаиде эта разница составила 70,4 мм, а в Сиднее 183,5 мм. Отсюда возникает вывод, что за последние 25 лет количество осадков уменьшилось, а среднегодовые температуры увеличились.

Больше всего за год выпало осадков в 1990 году в Сиднее 1977 мм. Самым засушливым был 2019 год для всех трех городов, но меньше всего выпало осадков в городе Перт – 3 мм. Для удобства сравнения, составлен график по результатам табличных данных, представленный на рисунке 3.4.

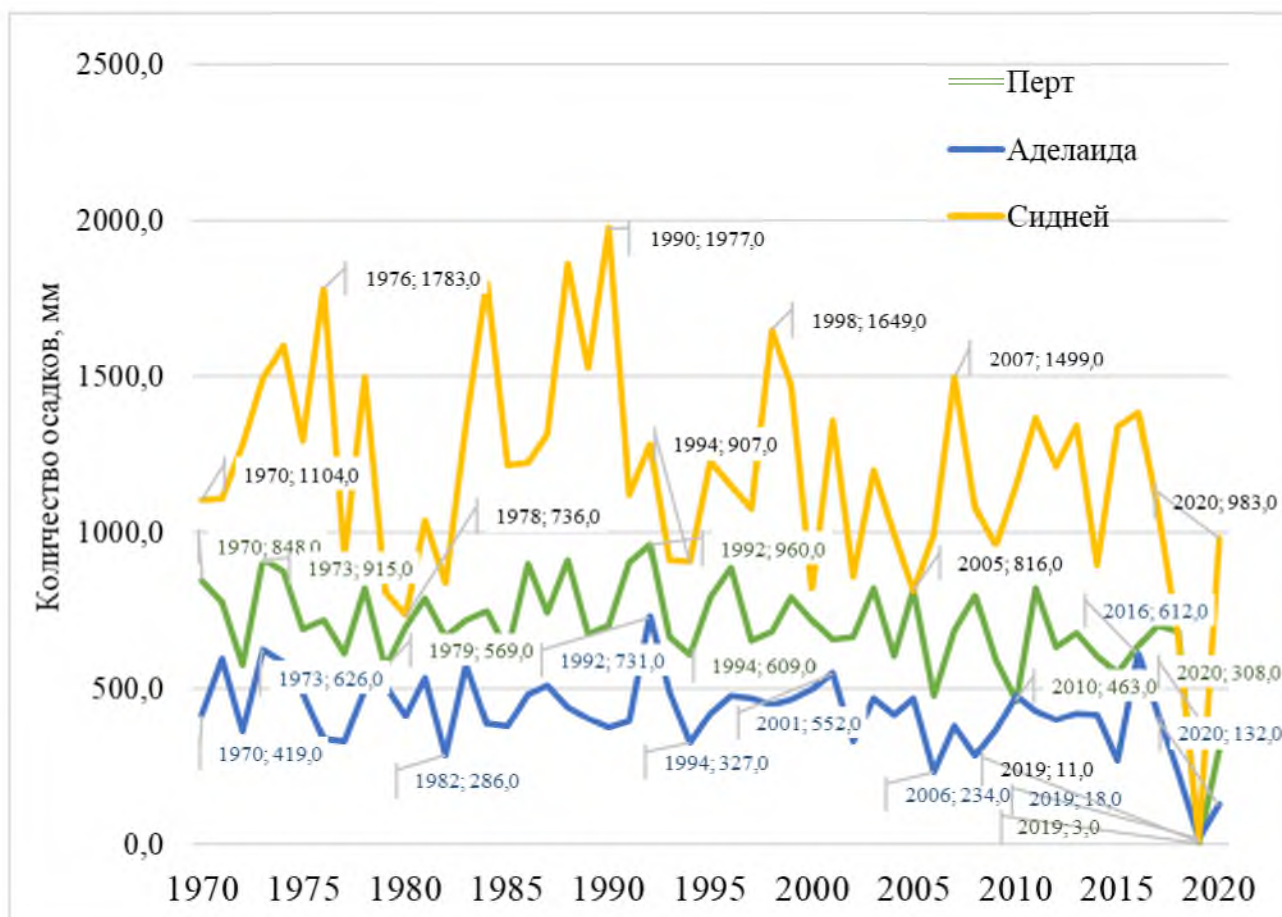


Рисунок 3.4 – Годовое количество осадков

Из рисунка видно, что преобладающее количество осадков выпадает в Сиднее, а наименьшее в Аделаиде. За последние 20 лет, в каждое десятилетие выпадало примерно на 60 мм осадков меньше.



Так же, за последние 50 лет, на материке была сильнейшая засуха, начиная с 2019 года. Резкое повышение температуры поверхности воды в западной части Индийского океана и понижение в восточной привело к резкому снижению осадков и высокой температуре в Австралии – это явление носит название Диполь Индийского океана (IOD), при чём в положительной фазе.

Когда IOD находится в отрицательной фазе, с прохладной западной водой Индийского океана и теплой водой у северо-западной Австралии (Тиморское море), генерируются ветры, которые собирают влагу из океана, а затем устремляются вниз к южной Австралии, чтобы доставить больше осадков. В положительной фазе характер температур океана меняется на противоположный, ослабляя ветры и уменьшая количество влаги, собираемой и транспортируемой через Австралию. Следствием этого является то, что количество осадков на юго-востоке значительно ниже среднего в периоды положительного IOD [17, с. 32].

Положительный цикл IOD связан с многочисленными циклонами, которые опустошили Восточную Африку в 2019 году. Необычно активному сезону циклонов в Юго-Западной части Индийского океана 2018 - 2019 годов способствовали более теплые, чем обычно, воды на шельфе.

Подобная разница температур для IOD очень редка. С 1240 года было около 10 подобных случаев, но четыре из них произошли за последние 60 лет. До 2019 года были даже более резкие изменения. Самое сильное – в 1675 году, второе по значимости – в 1997 году.

Изменение IOD, произошедшее в 1675 году, говорит о том, что они возможны без антропогенного воздействия. Увеличение частоты подобных колебаний температур за последние 60 лет говорит о том, что деятельность человека может их провоцировать.

Исследование ученых из Национального Университета Австралии также показывает, что IOD оказывает гораздо более значительное влияние на характер осадков в юго-восточной Австралии, чем Эль-Ниньо-Южное колебание (ENSO) в Тихом океане (колебание температуры поверхностного

слоя воды в экваториальной части Тихого океана).

Важнейший тип циркуляции атмосферы для большей части Австралии – пассатная циркуляция. Юго-восточные пассаты с Тихого океана и ветры муссоны, дующие с экватора, приносят обильные осадки и формируют влажный климат на севере и востоке материка.

Ветер приносит с океана насыщенный влагой воздух, поэтому восточные склоны Большого Водораздельного хребта получают большое количество осадков. Горы задерживают влагу и воздух, а перейдя через горный хребет, воздух, прогревшись, становится сухим. В центральных и западных районах формируется континентальная воздушная масса, благодаря которой там образовались пустыни.

Эль-Ниньо-Южное колебание (ENSO) играет большую роль в формировании климата запада, в том числе города Сидней. Сидней не сильно подвержен влиянию циклонов.

Здесь наблюдается преобладание континентальных тропических воздушных масс, и наблюдается нисходящее движение воздушных масс. На окраинах материка господствует пассатная циркуляция. Несмотря на то, что воздушные потоки приходят со стороны вод Тихого океана, они не способствуют обилию осадков в центральных частях материка.

Пассатная влага блокируется Большим Водораздельным Хребтом (рисунок 3.5), в связи с чем, обилие осадков наблюдается лишь на горных склонах с наветренной стороны и на узенькой части побережья. Увлажнение Австралийской территории бывает неравномерным. Всего 10 процентов материковой территории получает 1000 мм осадков в течение года.

Районы Большого Австралийского залива отличаются вторым климатическим типом – континентальным субтропическим. Он отличается небольшим количеством осадков. Здесь наблюдаются значительные температурные перепады. Летний период отличается сухостью и жарой, а зимой бывает очень холодно.

Период с 1922 по 1938 год был исключительно засушливым, и только в 1930 году количество осадков по всей Австралии превысило средномноголетнее значение, а среднее количество осадков по всей Австралии за эти семнадцать лет было на 15-20 процентов ниже, чем в другие периоды, начиная с 1885 года. Этот сухой период объясняется в одних источниках ослаблением Южного колебания, а в других - снижением температуры поверхности моря.

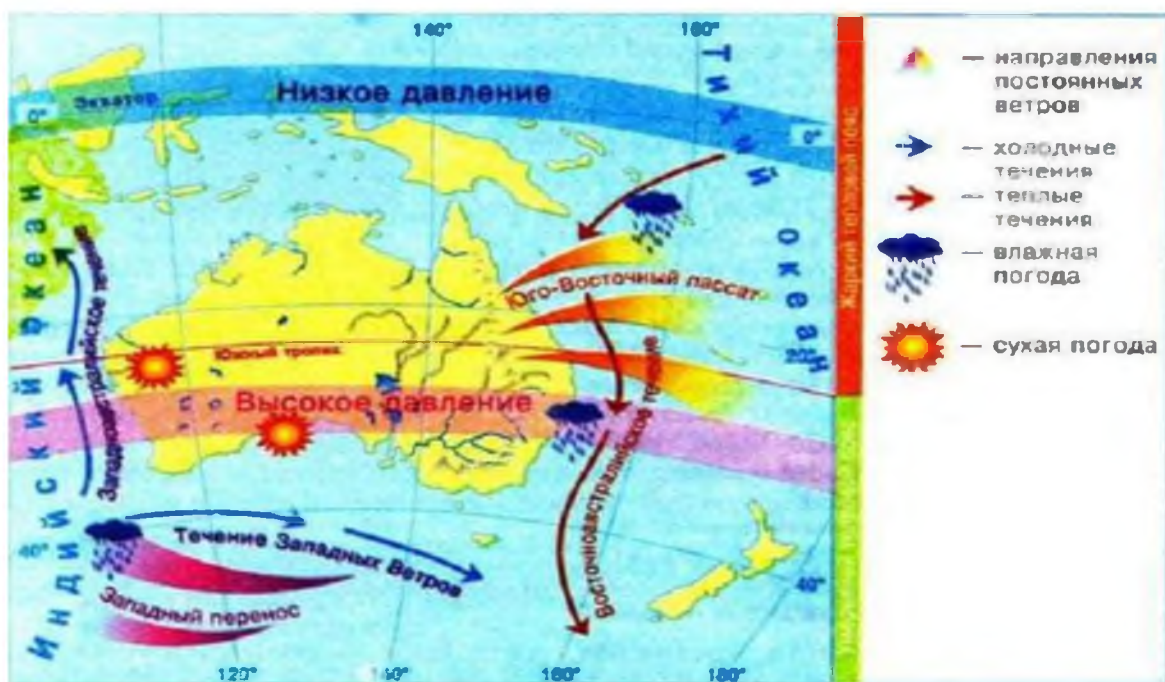


Рисунок 3.5 – Постоянные ветры и течения Австралии

Из вышеперечисленных фактов, можно сделать вывод, что осадкообразование прибрежных территорий материка напрямую зависит от температуры воды окружающего его океана.

## Заключение

В соответствии с целями исследования были сформулированы следующие выводы:

1) Западная Австралия занимает западную треть австралийского континента. На востоке штат граничит с Северной территорией и Южной Австралией. Город Перт является столицей штата и расположен на координатах 31,95 ю. ш., 115,86 в. д. Город Аделаида является столицей штата Южная Австралия и расположен на координатах 34,93 ю. ш., 138,60 в. д. Сидней, в свою очередь, является столицей штата Новый Южный Уэльс и самым крупным городом в Австралии. Располагается на координатах 33,87 ю. ш., 151,20 в. д.

2) Районы штата Западная Австралия включают: песчаниковые ущелья, районы сухих степей и полупустынь с пустыней Танами и юго-западную австралийскую саванну. Центр города Перт и большинство пригородов находятся на песчаной и относительно плоской прибрежной равнине. Высота над уровнем моря 13 метров. Перт расположен вблизи Индийского океана, через центр города и его окраины протекает река Суон.

Южная Австралия граничит со всеми штатами и территориями страны, кроме территории федеральной столицы и Тасмании. Почва штата представляет собой в основном аридные и полуаридные зоны, разделенные несколькими невысокими горными хребтами. На юге омывается водами Большого Австралийского залива Индийского океана. В центральной части штата расположено озеро Эйр – самое большое озеро Австралии. Самые крупные реки – Торренс и Онкапаринга. Аделаида располагается в основном на песчаной почве и находится у подножия хребта Маунт-Лофти. Высота над уровнем моря 44 метра.

Новый Южный Уэльс территориально он граничит с Южной Австралией, Викторией и Квинслендом, а его восточное побережье омывается Тасмановым морем. Большой водораздельный хребет делит территорию штата на две части.

В этом штате расположена самая высокая точка Австралии – гора Косцюшко (высота 2228 метров). Городские районы Сиднея располагаются в прибрежной долине, которая ограничена с востока Тихим океаном, Голубыми горами с запада, рекой Хоксбери на севере. Район Сиднея лежит на триасовых сланцах и песчаниках. Регион в основном состоит из низких холмов и широких долин. Высота над уровнем моря 19 метров.

3) Для Австралии характерны высокие показатели действия солнечной радиации, что способствует постоянству высокой температуры на всей материке. Среднегодовая температура в городе Перт и Сидней примерно одинаковая,  $18,5^{\circ}\text{C}$  и  $18,2^{\circ}\text{C}$  соответственно. Наименьшая среднегодовая температура воздуха в Аделаиде  $17^{\circ}\text{C}$ .

В городе Перт за последние 25 лет показатель среднегодовой температуры воздуха увеличился на  $0,5^{\circ}\text{C}$ . В Аделаиде за последние 25 лет показатель среднегодовой температуры воздуха уменьшился на  $0,1^{\circ}\text{C}$ . В Сиднее за последние 25 лет температура воздуха увеличилась на  $0,3^{\circ}\text{C}$ . Теория о глобальном потеплении климата будет иметь место, если рассматривать более длительный интервал времени.

В городе Перт преобладающее количество осадков выпадает в зимний период. В Аделаиде в течении всего года выпадает примерно одинаковое количество осадков с небольшим преобладанием зимний период. В Сиднее основное количество осадков отмечается с конца лета до начала зимы, затем они выпадают с меньшей интенсивностью.

Преобладающее среднегодовое количество осадков выпадает в Сиднее 1188,2 мм, что в 1,7 раз больше, чем в городе Перт и в 2,8 раза больше, чем в Аделаиде.

Рассматривая десятилетние промежутки времени, выяснилось, что в городе Перт за последние 20 лет количество осадков уменьшается в пределах 100 мм за каждые 10 лет, в Аделаиде в пределах 60 мм, а в Сиднее количество осадков уменьшается на протяжении тридцати лет в пределах 20 мм. Иными словами, количество осадков уменьшалось на всех исследуемых территориях за последние 20 лет. Но если разбить исследуемый интервал времени на

промежутки в 25 лет, то получится, что в каждом из городов количество осадков заметно снизилось за последние 25 лет. В городе Перт с 1995 по 2020 выпало 738,6 мм, что на 112,4 мм меньше, чем в период с 1970 по 1995 годы. В Аделаиде эта разница составила 70,4 мм, а в Сиднее 183,5 мм.

За последние 25 лет количество осадков уменьшилось.

4) Самым засушливым был 2019 год для всех трех городов, но меньше всего выпало осадков в городе Перт – 3 мм за год.

Выяснилось, что за последние 50 лет, на материке была сильнейшая засуха, начиная с 2019 года. Причиной тому стало явление, которое носит название Диполь Индийского океана (IOD), при чём в положительной фазе, когда характер температур океана меняется, ослабляя ветры и уменьшая количество влаги, собираемой и транспортируемой через Австралию.

Похожее изменение IOD, произошедшее в 1675 году, говорит о том, что они возможны без антропогенного воздействия. Увеличение частоты подобных колебаний температур за последние 60 лет говорит о том, что деятельность человека может их провоцировать.

Эль-Ниньо-Южное колебание (ENSO) (колебание температуры поверхностного слоя воды в экваториальной части Тихого океана) играет большую роль в формировании климата запада, в том числе города Сидней, но IOD оказывает гораздо более значительное влияние.

Важнейший тип циркуляции атмосферы для большей части Австралии – пассатная циркуляция. Юго-восточные пассаты с Тихого океана и ветры муссоны, дующие с экватора, приносят обильные осадки и формируют влажный климат на севере и востоке материка.

Ветер приносит с океана насыщенный влагой воздух, поэтому восточные склоны Большого Водораздельного хребта получают большое количество осадков. Горы задерживают влагу и воздух, а перейдя через горный хребет, воздух, прогретшись, становится сухим. В центральных и западных районах формируется континентальная воздушная масса, благодаря которой там образовались пустыни.

## Список использованной литературы

1. Аничкин, О.Н., Куракова, Л.И., Фролова, Л.Г. Австралия. – М., 1983. – 352 с.
2. Большаков, В.В. Зеленый материк в синем океане: рассказы об Австралии. – М., 1982. – 281 с.
3. Вебстер, П. Дж., Палмер, Т. Н. Прошлое и будущее Эль-Ниньо, 1997. – 564 с.
4. Власов, Т. В. Физическая география материков. – М.: Изд-во «Просвещение», 1996. – 304 с.
5. Власова, Т. В., Аршинова, М. А. Физическая география материков и океанов: учеб. пособие. – М.: Изд-во «Академия», 2007.
6. Девятнадцатая научная конференция по изучению Австралии и Океании. - М.: Наука, 1988. – 124 с.
7. Камянов, И. В. Австралия и Океания. – М.: ЦНИИГАИК, 1993. - 184 с.
8. Кист, А. В. Австралия и острова Тихого океана. – М.: «Прогресс», 2011. – 304 с.
9. Коринская, В. А. География материков и океанов. – М.: Дрофа, 2008. – 320 с.
10. Крубер, А. А. Австралия и полярные страны. – М. 1998. – 489 с.
11. Лоффлер, Э., Лоффлер, А., Роуз, А. Дж., Уорнер, Д. Австралия: Портрет континента, 1983. – 196 с.
12. Максаковский, В. П. Физическая и экономическая география мира: учеб. пособие / – М.: Изд-во «Айрис-пресс», 2010. – 368 с.
13. Малаховский, К. В. История Австралии. – М.: Наука, 1980. – 400 с.
14. Марков, К.К. Введение в физическую географию. – М.: Высшая школа, 1978. – 191 с.
15. Меч, С. П. Австралия и Тасмания. – М.: Изд-во И.Н. Кушнерев и К, 2000. – 151 с.
16. Михайлов, Н.И. Физико-географическое районирование. – М.: Изд-во



МГУ, 1985. – 187 с.

17. Николсон, С. Э., Ким, Дж. Связь южного колебания Эль-Ниньо с осадками в Австралии, 2004. – 157 с.

18. Общая информация о городах Перт, Аделаида и Сидней [Электронный ресурс]. URL: <https://ru.wikipedia.org> (дата обращения: 11.04.2022)

19. Погода и климат городов Перт, Аделаида и Сидней [Электронный ресурс]. URL: <http://www.pogodaiklimat.ru> (дата обращения: 12.04.2022)

20. Ринекер, М. М. Механизмы потепления Индийского океана в период Эль-Ниньо, 1999. – 320 с.

21. Романов, А.А., Саакянц, Р.Г. География туризма: учеб. пособие. – М., 2002. – 400 с.

22. Рутледж, П. М. Климат и погода Австралии, 1997. – 376 с.

23. Свет, Я. М. История открытия и исследования Австралии и Океании. – М.: Изд-во «Мысль», 1996. – 400 с.