



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

Кафедра метеорологии, климатологии и охраны атмосферы

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(бакалаврская работа)

На тему: «Биометеорологические характеристики атмосферы Санкт-Петербурга»

Исполнитель Чербаджи Мария Сергеевна
(фамилия, имя, отчество)

Руководитель кандидат физико-математических наук, доцент
(ученая степень, ученое звание)

Головина Елена Георгиевна
(фамилия, имя, отчество)

«К защите допускаю»
заведующий кафедрой

(подпись)

кандидат физико-математических наук, доцент
(ученая степень, ученое звание)

Сероухова Ольга Станиславовна
(фамилия, имя, отчество)

« 7 » 06 2022 г.

Санкт-Петербург
2022

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1. ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА БИОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ РЕЖИМ АТМОСФЕРЫ НА СЕВЕРО-ЗАПАДЕ РОССИИ.....	5
1.1 Циркуляция атмосферы на Северо-западе России.....	5
1.2 Метеорологический режим атмосферы Северо-запада.....	7
1.3 Влияние города на метеорологический режим атмосферы.....	8
2. ОСОБЕННОСТИ ЦИРКУЛЯЦИИ АТМОСФЕРЫ В РАЙОНЕ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА В ОСЕННЕЕ ВРЕМЯ ГОДА.....	9
2.1 Повторяемость барических образований в осеннее время года в атмосфере в районе Санкт-Петербурга.....	9
2.2 Особенности метеорологического режима исследуемого района..	11
3. БИОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ РЕЖИМ АТМОСФЕРЫ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА В ОСЕННЕЕ ВРЕМЯ ГОДА.....	15
3.1 Особенность повторяемости эффективной температуры воздуха в осеннее время года при различных барических образованиях.....	15
3.2 Влияние циркуляции атмосферы на заболеваемость населения СПб в осеннее время года.....	39
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	48
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	49

ВВЕДЕНИЕ

Процессы, которые образуют погоду рассматриваемого региона, представляют собой систему, которая подвергается различным влияниям циркуляции атмосферы с соседних регионов и с различных высот.

Длительные отклонения погоды характеризуются обменом воздушных масс в данный момент времени.

Изучение циркуляции атмосферы одно из самых значимых проблем метеорологии.

Без знания законов циркуляции атмосферы невозможно разработать методы прогноза погоды на более длительный срок.

Целью данной работы является изучение биометеорологических характеристик в осеннее время года в СПб.

Актуальность данной работы заключается в том, что с движением воздуха связана смена погоды. Массы воздуха, перемещающиеся по всей планете, могут переносить различную температуру, облачность и влажность.

В первой главе рассматривается циркуляция атмосферы Северо-западного региона России.

Во второй главе рассказывается об особенностях циркуляции атмосферы в городе Санкт-Петербург в осеннее время года.

Третья глава содержит анализ об особенностях повторяемости барических образований в осеннее время года в городе Санкт-Петербург.

В заключении сделаны основные выводы о проделанной работе.

1 ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА БИОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ РЕЖИМ АТМОСФЕРЫ НА СЕВЕРО-ЗАПАДЕ РОССИИ.

1.1 Циркуляция атмосферы на северо-западе России.

Циркуляция атмосферы сильно влияет на климат. Из-за того, что Земля вращается, циркуляция атмосферы могла бы быть проще. Благодаря, вращению Земли в атмосфере образуются пояса ветров. В северном полушарии ветра, которые стремятся на юг, вращение Земли отклоняет их к западу, а направленные на север к востоку. На Северо-западе Российской Федерации это влияние выражается довольно заметно, так как географическое положение этому сопутствует и данный регион находится в зоне частой смены воздушных масс, отличие составляет только в различных местоположениях формирования, влажности и температуры.

Процессы циркуляции можно разделить на меридиональные и зональные.

В Северо-Западной части России преобладают зональные процессы, так как перенос происходит с запада на восток.

Арктические вторжения, которые относятся к меридиональному переносу, приходятся на лето, а зимой этих переносов намного меньше.

Таким образом, в течение года из Исландии в район Баренцева моря двигаются циклоны. В холодное время года вхождение влажного и теплого воздуха сопровождается потеплением, выпадением снега, а летом, когда с запада направлен холодный воздух, происходит понижение температуры, облачность увеличивается, и выпадают обильные осадки, в виде дождя.

В западный перенос воздушных масс иногда вторгается арктический воздух. Арктические вторжения на Северо-запад разделяются на два направления: на юго-запад с Карского моря и от севера Скандинавии в направлении юго-востока. В двух случаях, на

Северо-запад поступает холодный арктический воздух.

Арктический воздух формируется надо льдами и из-за этого он холоднее и суше по сравнению с воздухом, поступающим с северо-запада, который проходит над относительно теплыми водами океана. Арктическое вторжение чаще наблюдается летом, но довольно низкие температуры наблюдаются зимой.

Возникает проникновение умеренно-континентального воздуха, летом с юго-востока, а зимой с востока. Этот воздух сильно сухой, но зимой он холодный, а летом теплый. Летом на Северо-запад России проникает влажный и теплый морской субтропический воздух. Этот воздух несет обильные дожди, но обычно они короткие и наступает теплая и ясная погода, а иногда может и очень жаркая.

Влияние теплого течения Гольфстрим дает для Северо-запада положительную температуру.

Северо-западный регион находится под влиянием переноса воздушных масс и циклонов с запада, приходящих с Атлантического океана, и поэтому выпадает большое количество осадков.

На климат Северо-запада России значительное влияние оказывают, арктические, континентальные и атлантические массы воздуха.

Иногда на район Северо-запада заходят циклоны с Атлантического океана. Эти циклоны приносят огромное количество влаги на протяжении всего года. С этим можно связать и значительную облачность, которая защищает поверхность земли от выхолаживания зимой и высушивания летом.

Циркуляцию атмосферы и географическое положение определяет климат Северо-запада России с умеренно теплым летом, с протяженной холодной зимой и неустойчивым режимом погоды. Осадков выпадает от 650 до 750 мм. Преимущественная часть осадков (450-500 мм) оказывается на теплый период года (апрель - ноябрь). Наиболее дождливые месяцы -

июнь, июль, август и сентябрь, когда каждый месяц выпадает до 120 мм осадков. В районе преимущественнообладают южные, западные и юго-западные ветры. Но иногда наблюдаются ветра восточные, северные, северо-восточные.

1.2 Метеорологический режим атмосферы Северо-запада.

Осень в этом регионе может начаться и в конце августа. На территории между озерами Ладожским, Ильмень и Чудским осень наступает во второй половине сентября. Задолго до первых заморозков происходит сбрасывание листьев растений. В сентябре лес постепенно оголяется. В начале сентября днем воздух нагревается примерно до 10 градусов Цельсия и выше до Полярного круга, а немного севернее дневные температуры воздуха держатся ниже 10 градусов Цельсия.

В периоды выноса теплых масс воздуха по западной окраине антициклона на несколько дней устанавливается ясная и теплая погода. Это возвраты тепла, когда воздух чист и прозрачен. Во второй половине сентября погода становится ветреной, дождливой и прохладной.

Интенсивность осадков уменьшается, облачность сильно увеличивается. Ветры усиливаются и их направление приобретает устойчивый характер. На большей части территории Северо-запада России суточные температуры воздуха становятся ниже 5 градусов Цельсия к концу сентября.

Арктические вторжения отмечаются реже, однако арктический воздух становится все холоднее. В октябре отдельные прорывы арктического воздуха сопровождаются понижением температуры воздуха до -10 градусов. Ближе к концу октября суточные температуры воздуха на большей части территории становятся ниже 0. Глубокой осенью облачность возрастает сильнее, все чаще бывает дождливая погода. Дожди сменяются снегопадами, и до начала зимы в ноябре появляется снежный покров.

Исходя из вышеперечисленных факторов, метеорологический режим Северо-запада Российской Федерации изменяется не только с севера на юг, но и с запада на восток. Эти изменения заметны не только в сроках наступления сезонов и в их продолжительности, но и в режиме погоды.

1.3 Влияние города на метеорологический режим атмосферы

В целом, климат Санкт-Петербурга можно охарактеризовать как переходный от континентального к морскому, формирующийся за счет морских и континентальных воздушных масс, активной циклонической деятельности.

Радиационные условия определяются положением области в северных широтах и большой изменчивостью в течение года высоты стояния солнца над горизонтом и продолжительности дня. В целом, за год радиационный баланс положителен. Большая часть этого тепла (до 75%) расходуется на испарение, а остальное – на таяние снега и льда и на нагревание почвы и воздуха.

Период с положительным радиационным балансом длится от конца марта до начала ноября. Годовой радиационный баланс области положителен, но тепла недостаточно для активного испарения, нагревания воздуха, почвы.

2 ОСОБЕННОСТИ ЦИРКУЛЯЦИИ АТМОСФЕРЫ В РАЙОНЕ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА В ОСЕННЕЕ ВРЕМЯ ГОДА.

2.1 Повторяемость барических образований в осеннее время года в атмосфере в районе Санкт-Петербурга.

Причиной возникновения горизонтальных градиентов давления в атмосфере является неравномерное нагревание воздуха. При этом теплые и холодные воздушные массы могут, как и приближаться, так и отдаляться друг от друга.

Различные воздушные массы, которые сближаются, увеличивают физические свойства метеорологических характеристик. При удалении друг от друга, свойства уменьшаются.

Территории, где происходит сближение различных воздушных масс, называют фронтальными зонами.

В этих зонах, как правило, холодные воздушные массы стремятся на путь теплых воздушных масс и, наоборот, теплые стремятся занять место холодных. Из-за больших контрастов температур и больших сил ветра образуются огромные запасы энергии. Эта энергия и расходуется на образование барических полей.

От направления движения фронтальной поверхности зависит, какой атмосферный фронт находится над регионом. Различают холодный и теплый фронты.

Холодный фронт, называется так, как холодный воздух движется быстрее теплого и перемещается в сторону больших температур. Погода, после прохождения этого фронта – ухудшается. Когда воздух, движется в сторону низких температур, атмосферный фронт называется теплым и наступает потепление.

Также существуют и другие разновидности фронтов, которые образуются, вследствие, сложения двух основных фронтов. Это сложения происходит, из-за разности скоростей. При различных скоростях, через какое-то время теплый фронт догоняет холодный и,

образуется фронт окклюзии. Тем временем, в момент сложения этих основных фронтов наблюдаются сильные обложные осадки. Но, фронт окклюзии со временем ослабевает и облака рассеиваются, это связано с тем, что воздух поднимается и охлаждается, так как холодный воздух тяжелее теплого и вытесняет его наверх.

Для Санкт-Петербурга основными процессами циркуляции является перемещение, возникновение и эволюция крупномасштабных вихрей, циклон и антициклон. Воздушные массы, которые перемещаются на Санкт-Петербург, формируются над различными районами и с разными метеорологическими характеристиками. Сильные ветра, различные облака и осадки, и другие погодные условия наблюдаются в атмосферных фронтах.

На Санкт-Петербург влияют такие центры действия атмосферы как: Исландский минимум, Азорский максимум давления и Арктический максимум давления. Динамический режим Санкт-Петербурга зависит от общей циркуляции атмосферы и связан с распределением барических центров, которые располагаются возле региона.

Влияние орографии играет большую роль в изменении направления ветра. Воздушные массы атлантического происхождения вносят огромный вклад для Санкт-Петербурга, соответственно, они и определяют морской климат данного района.

В течение всего года в Санкт-Петербурге наблюдается преобладание циклонической циркуляции.

Большая часть циклонов, которые преобладают над Санкт-Петербургом, имеют западное направление. А антициклоны чаще всего могут иметь направление с запада, северо-запада, но возможны и другие направления.

2.2 Особенности метеорологического режима исследуемого района

Атмосферное состояние, как известно, определяется совокупностью различных метеорологических величин и атмосферных процессов. В свою очередь, эти факторы атмосферы будут оказывать влияние на организм человека посредством периодической изменчивости метеорологических величин и смены теплых и холодных воздушных масс. Для исследования влияния метеорологического режима атмосферы определенной территории на человека необходимо учитывать такие климатические характеристики, как температура воздуха, относительная влажность, атмосферное давление, скорость ветра. Поэтому для наиболее достоверной оценки влияния погодных условий должен осуществляться комплексный подход.

Территория Санкт-Петербурга характеризуется достаточно высокой изменчивостью атмосферного давления во времени. Наиболее интенсивно это проявляется в холодный период, что обусловлено активной циклонической деятельностью. Как правило, изменение значений атмосферного давления от месяца к месяцу небольшие. Максимум давления наблюдается в мае, а минимум – в июле. В мае барическое поле имеет свойство перестраиваться с зимнего на летний режим. В результате начинается прогревание суши, и азиатский антициклон исчезает. А океан и морские побережья становятся холоднее внутренних районов. Среднемесячное значение давления в отдельные годы значительно отличается от многолетнего. Для холодного периода характерны отклонения в два раза большие, чем для теплого (16-20 гПа). Наибольшие изменения атмосферного давления приходятся на февраль.

При быстром прохождении барических систем давление воздуха всего за несколько часов может резко упасть или повыситься и вызвать в отдельные дни большие суточные амплитуды. Резкое изменение атмосферного давления вызывает у больных с заболеваниями сердечно-сосудистой системы ухудшение состояния.

В климатических условиях Санкт-Петербурга в зимний период падение атмосферного давления за сутки на 8 гПа и более приводит к увеличению показателя заболеваемости. Наибольшие значения междусуточной изменчивости в течение года (35-42 гПа) наблюдаются с декабря по март, а летом они снижаются до 18-22 гПа.

Однако существуют такие факторы, которые противоречат непосредственному влиянию атмосферного давления на человека, например, появление реакции до изменения давления и ее отсутствие на горных дорогах и в самолетах. Поэтому влияние атмосферного давления на человеческий организм необходимо рассматривать в комплексе с другими метеовеличинами и синоптическими процессами.

Тепловой режим атмосферы характеризует распределение и изменение температуры воздуха. Он обусловлен теплообменом с окружающей средой. Санкт-Петербург расположен на побережье Финского залива возле Балтийского моря, именно поэтому климат города совмещает в себе черты как морского, так и континентального. Вследствие чего для города характерна умеренно мягкая зима и умеренно теплое лето.

На формирование теплового режима Санкт-Петербурга оказывают влияние, как правило, радиационный режим и атмосферная циркуляция. Радиационное воздействие больше всего проявляется в случае антициклона, а для циркуляции в виде вторжения атлантических воздушных масс с запада и юго-запада характерна пасмурная ветреная погода.

Кроме факторов, имеющих естественную природу, влияние на тепловой режим оказывает урбанистический фактор, который искажает температурный ход атмосферы для данного района, в результате чего возникает «городской остров тепла». Причиной его образования считаются выбросы водяного пара, который накапливается под инверсионными слоями, из-за чего противоизлучение атмосферы увеличивается, и возникает локальный парниковый эффект. Центр такого «острова тепла»,

как правило, расположен в стороне от городского центра по направлению ветров.

Атмосфера Санкт-Петербурга отличается достаточно высокой влажностью, так как на территории преобладают атлантические морские воздушные массы. Средняя относительная влажность в городе и области составляет 70-90%. Минимум приходится на май, потому что в этот период могут возникать холодные воздушные массы с большим содержанием влаги. Суточный ход влажности хорошо наблюдается в теплый период при высоких амплитудах. Минимум приходится, как правило, на 15-16 часов, а максимум около 4-6 часов перед восходом солнца.

Парциальное давление водяного пара здесь обычно растет от зимнего периода к летнему, при этом повторяется температурный ход. А максимальные значения парциального давления приходятся на июнь.

Наиболее комфортной для человека является относительная влажность, составляющая 50%. Но ее повышение приводит к уменьшению испарения с поверхности человеческого тела, вследствие чего человек плохо переносит жару. Также при повышенной влажности растет опасность инфекций, так как при конденсации образуются маленькие капли, которые содержат микробов.

Кроме того, когда температура падает, и происходит конденсация, то возникает туман, капли которого поглощают токсичные газы, что тоже очень опасно для человека, особенно в промышленных районах. Облачность влияет на световой режим, поэтому является причиной выпадения осадков, а также изменения суточного температурного хода и влажности. Суточные изменения облачности характеризуются максимумом в утренние часы при тумане или слоистой облачности и максимумом в послеобеденное время при активной термической конвекции.

В Санкт-Петербурге выпадение осадков в основном обусловлено интенсивностью циклонической деятельности. Согласно исследованиям

осадки, как правило, оказывают благоприятное воздействие на организм человека, а именно наблюдается уменьшения количества инфекционных болезней, снижается смертность.

3. БИОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ РЕЖИМ АТМОСФЕРЫ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА В ОСЕННЕЕ ВРЕМЯ ГОДА

3.1 Особенность повторяемости эффективной температуры воздуха в осеннее время года при различных барических образованиях

Исходные данные для работы взяты с сайта wetterzentrale.de и представляют собой карты барической топографии за осеннее время года с 2015 по 2020 год. Сформирована база данных барических образований проходящих через район Санкт-Петербурга с 2015-2020 год.

Срочные метеорологические данные получены с сайта rp5 с 2015 по 2020 год и пересчитаны на среднесуточные значения температуры, влажности, давления, скорости ветра и баллов облачности.

Таблица 3.1 Повторяемость барических образований за осенние месяцы с 2015 по 2020 год.

Год	Месяц	Az	Zn	Ridge	Flathp	Flatlp	Saddle	Hollow
2015	сентябрь	37%	20%	7%	10%	0%	13%	13%
	октябрь	53%	7%	10%	3%	0%	13%	17%
	ноябрь	3%	63%	10%	7%	0%	0%	17%
2016	сентябрь	3%	20%	0%	60%	0%	0%	17%
	октябрь	60%	17%	7%	17%	0%	3%	0%
	ноябрь	14%	67%	0%	10%	0%	10%	0%
2017	сентябрь	47%	20%	3%	10%	3%	0%	17%
	октябрь	23%	50%	10%	7%	3%	0%	10%
	ноябрь	7%	60%	0%	7%	7%	20%	0%
2018	сентябрь	10%	37%	13%	27%	0%	7%	7%
	октябрь	50%	27%	7%	10%	0%	0%	7%
	ноябрь	50%	10%	10%	20%	0%	0%	10%
2019	сентябрь	10%	57%	3%	17%	0%	0%	13%
	октябрь	0%	83%	0%	13%	0%	0%	7%
	ноябрь	23%	47%	17%	10%	0%	0%	3%
2020	сентябрь	7%	10%	3%	67%	0%	0%	13%
	октябрь	7%	23%	7%	57%	0%	3%	7%
	ноябрь	0%	13%	20%	47%	0%	3%	17%

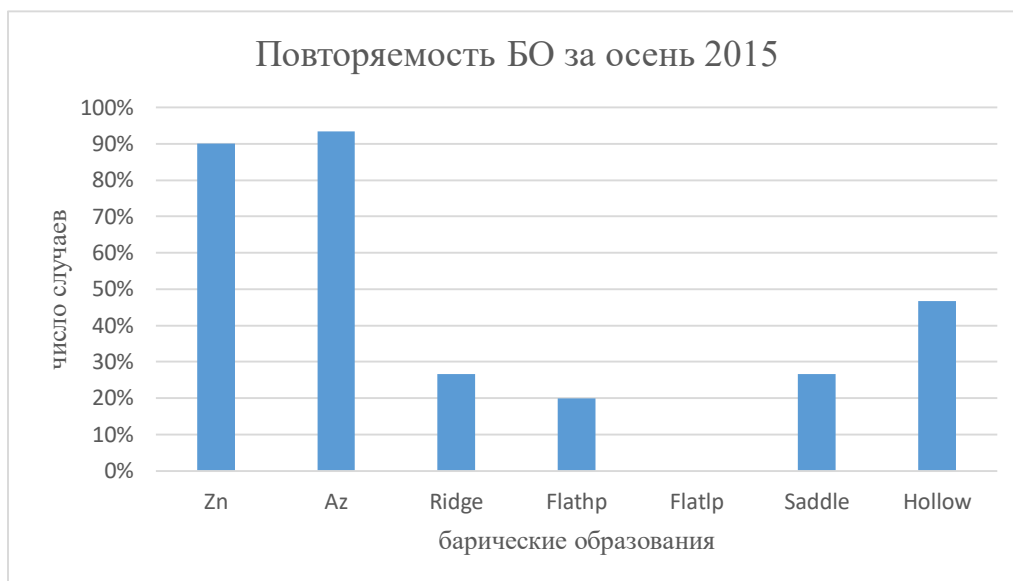


Рисунок 3.1 Повторяемость барических образований за осень 2015 года

На диаграмме показано распределение повторяемости барических образований за осень 2015 года. Анализ результатов показал, что в целом над территорией Санкт-Петербурга преобладали циклоны (90%) и антициклоны (93%).

Опираясь на Таблицу 3.1 можно добавить, что в ноябре наблюдалось больше половины циклонов за всю осень (63%). В октябре территория Санкт-Петербурга находилась преимущественно в зоне циклонов (53%). В сентябре чаще наблюдалось малоградиентное поле высокого давления (10%).

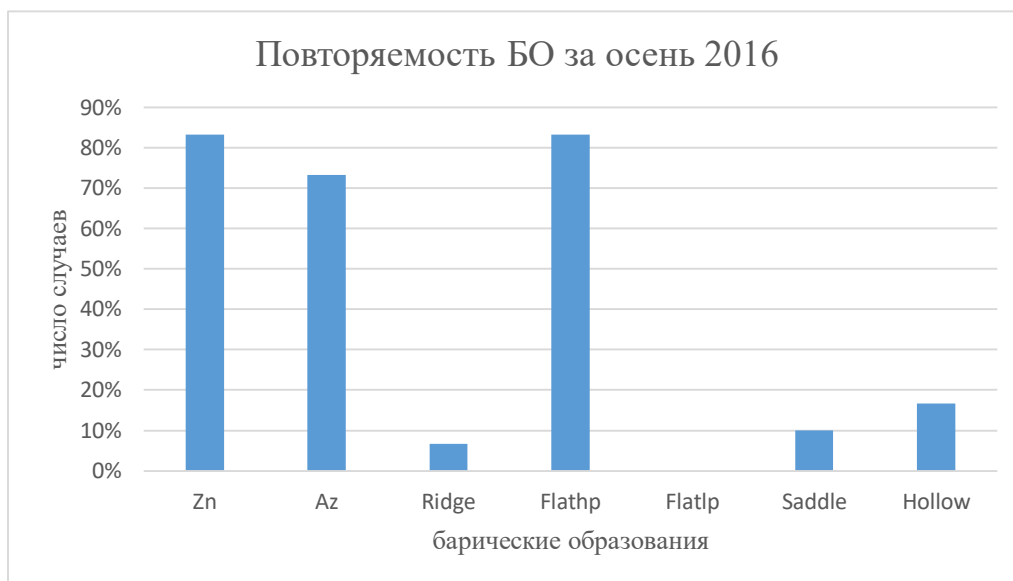


Рисунок 3.2 Повторяемость барических образований за осень 2016 года

На диаграмме показано распределение повторяемости барических образований за осень 2016 года. Анализ результатов показал, что в целом над территорией Санкт-Петербурга преобладали циклоны (83%) и наблюдалось малоградиентное поле высокого давления (83%). Также часто преобладали антициклоны (73%).

Опираясь на Таблицу 3.1 можно добавить, что в ноябре наблюдалось больше половины циклонов за всю осень (67%). В октябре территория Санкт-Петербурга находилась преимущественно в зоне антициклонов (60%). В сентябре чаще наблюдалось малоградиентное поле высокого давления (60%).

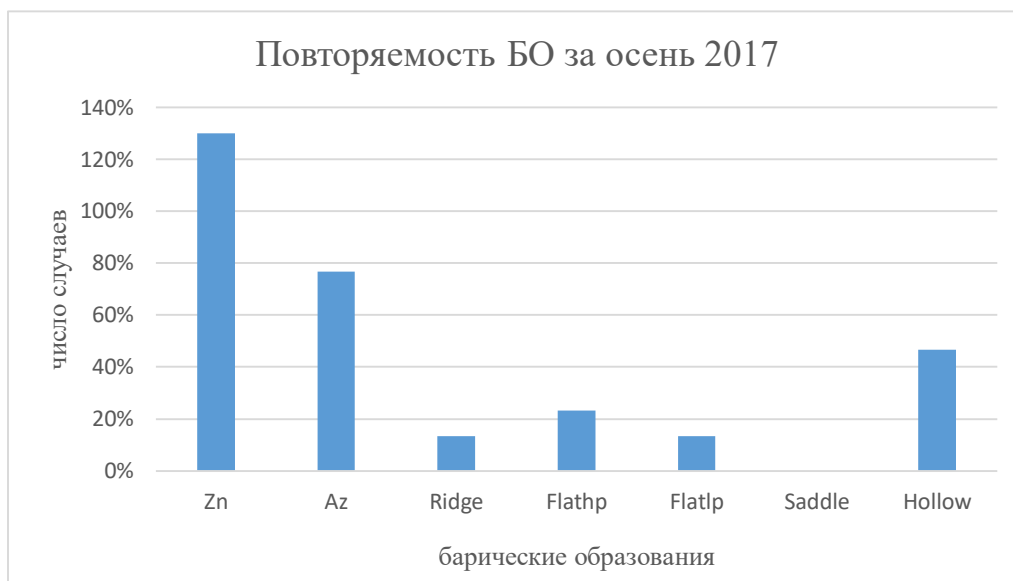


Рисунок 3.3 Повторяемость барических образований за осень 2017 года

На диаграмме показано распределение повторяемости барических образований за осень 2017 года. Анализ результатов показал, что в целом над территорией Санкт-Петербурга преимущественно преобладали циклоны (130%).

Исходя из Таблицы 3.1 можно добавить, что в ноябре наблюдалось больше половины циклонов за всю осень (60%). В октябре территория Санкт-Петербурга находилась в зоне антициклонов (50%). В сентябре чаще наблюдались антициклоны (47%).

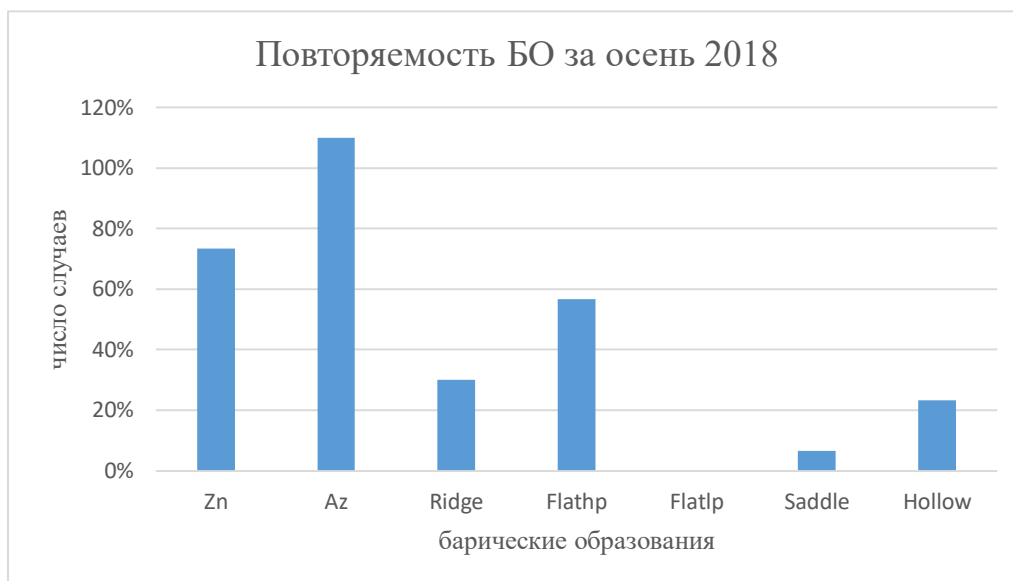


Рисунок 3.4 Повторяемость барических образований за осень 2018 года

На диаграмме показано распределение повторяемости барических образований за осень 2018 года. Анализ результатов показал, что в целом над территорией Санкт-Петербурга преимущественно преобладали антициклоны (110%).

Исходя из Таблицы 3.1 можно добавить, что в ноябре и октябре наблюдалась половина антициклонов за всю осень (50%). В сентябре территория Санкт-Петербурга находилась в зоне циклонов (50%).

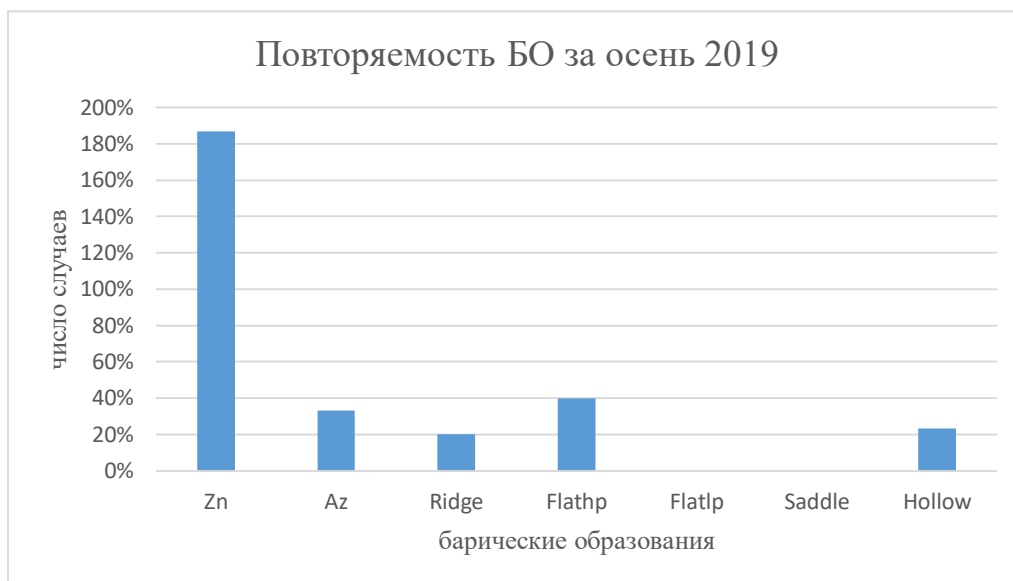


Рисунок 3.5 Повторяемость барических образований за осень 2019 года

На диаграмме показано распределение повторяемости барических образований за осень 2019 года. Анализ результатов показал, что в целом над территорией Санкт-Петербурга с большим преимуществом преобладали циклоны (187%).

Опираясь на Таблицу 3.1 можно добавить, что в ноябре чаще всего наблюдались антициклоны (23%). В октябре территория Санкт-Петербурга находилась преимущественно в зоне циклонов (83%). В сентябре чаще наблюдались циклоны (57%).

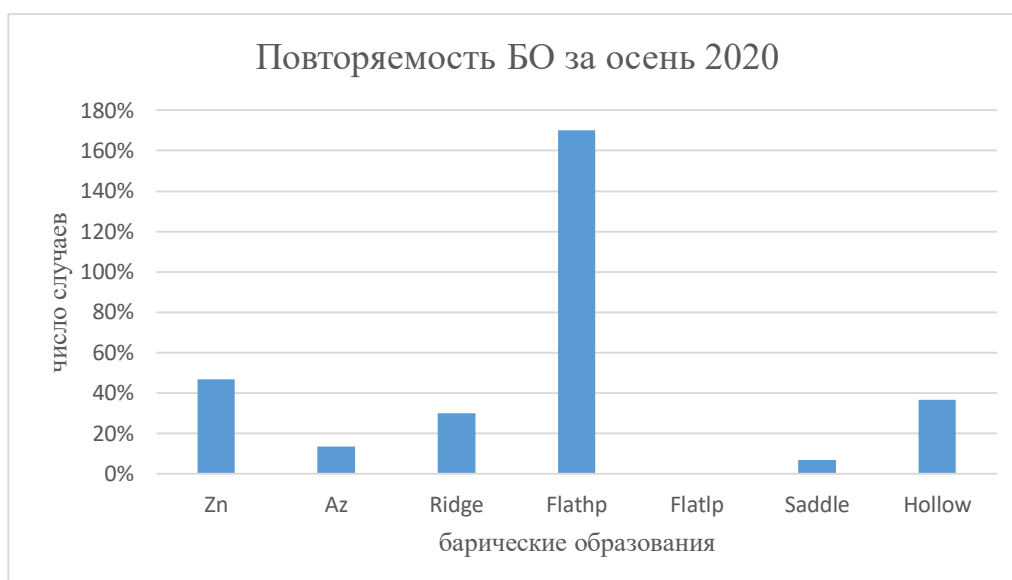


Рисунок 3.6 Повторяемость барических образований за осень 2020 года

На диаграмме показано распределение повторяемости барических образований за осень 2020 года. Анализ результатов показал, что в целом над территорией Санкт-Петербурга с большим преимуществом преобладало малоградиентное поле высокого давления (170%).

Опираясь на Таблицу 3.1 можно добавить, что в ноябре территория Санкт-Петербурга чаще всего находилась в гребне (20%). В октябре территория Санкт-Петербурга находилась преимущественно в зоне циклонов (23%). В сентябре чаще преобладало малоградиентное поле высокого давления (67%).

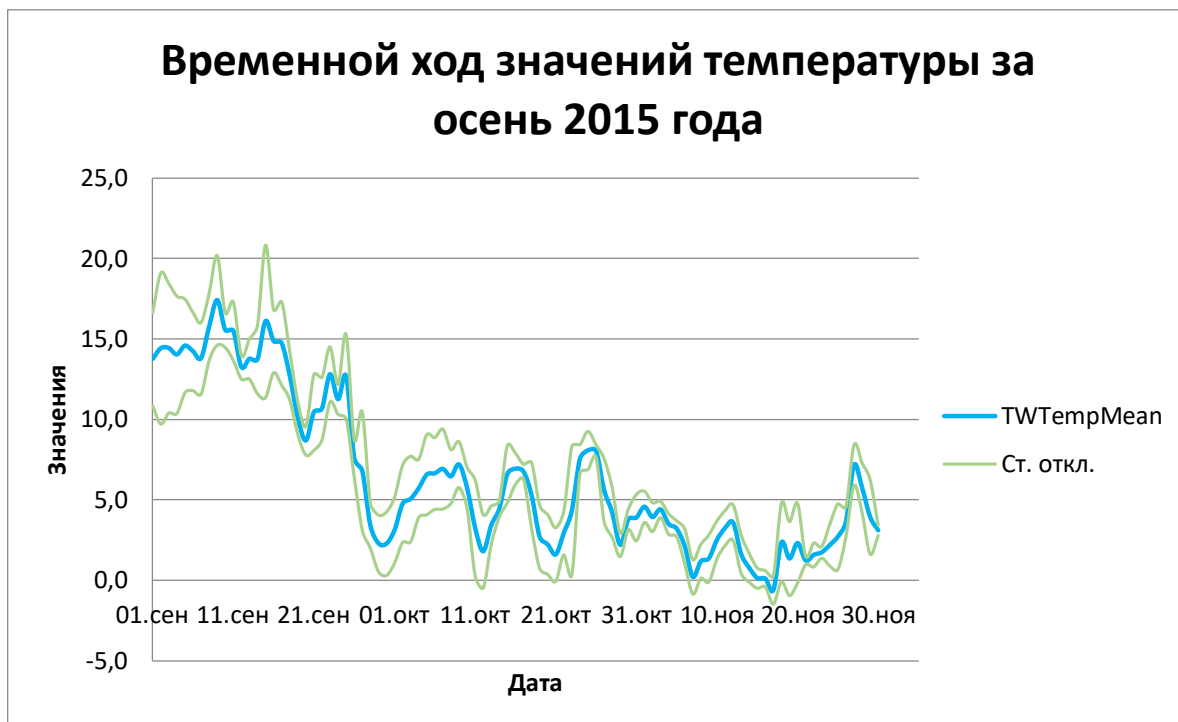


Рис 3.7 Временной ход значений температуры за осень 2015 года

Температура преимущественно принимает положительные значения, только 17 ноября она отрицательная. Также к с 26 сентября по 23 октября температура понижалась. Максимальная температура была 17,4 градуса 9 сентября.

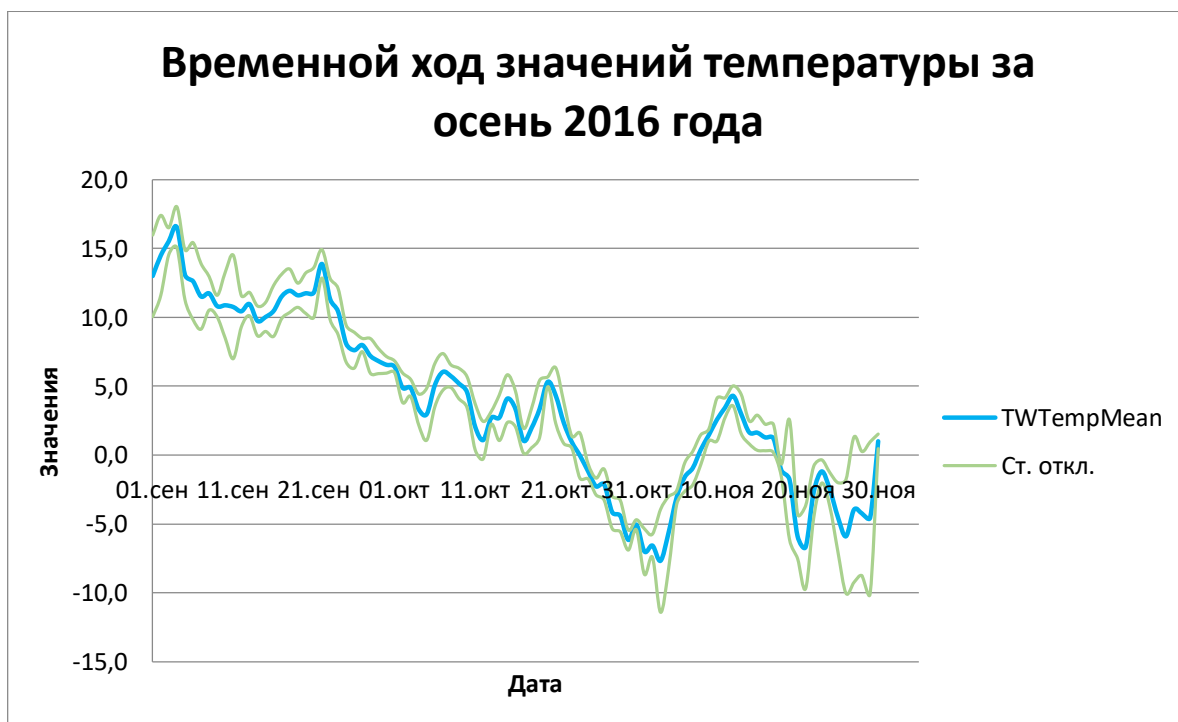


Рис 3.8 Временной ход значений температуры за осень 2016 года

Температура с 25 октября по 7 ноября принимала отрицательные значения, а с 8 по 17 ноября положительные. Максимальная температура была 4 сентября 16,5 градусов Цельсия, а минимальная -7,7 градусов 3 ноября.

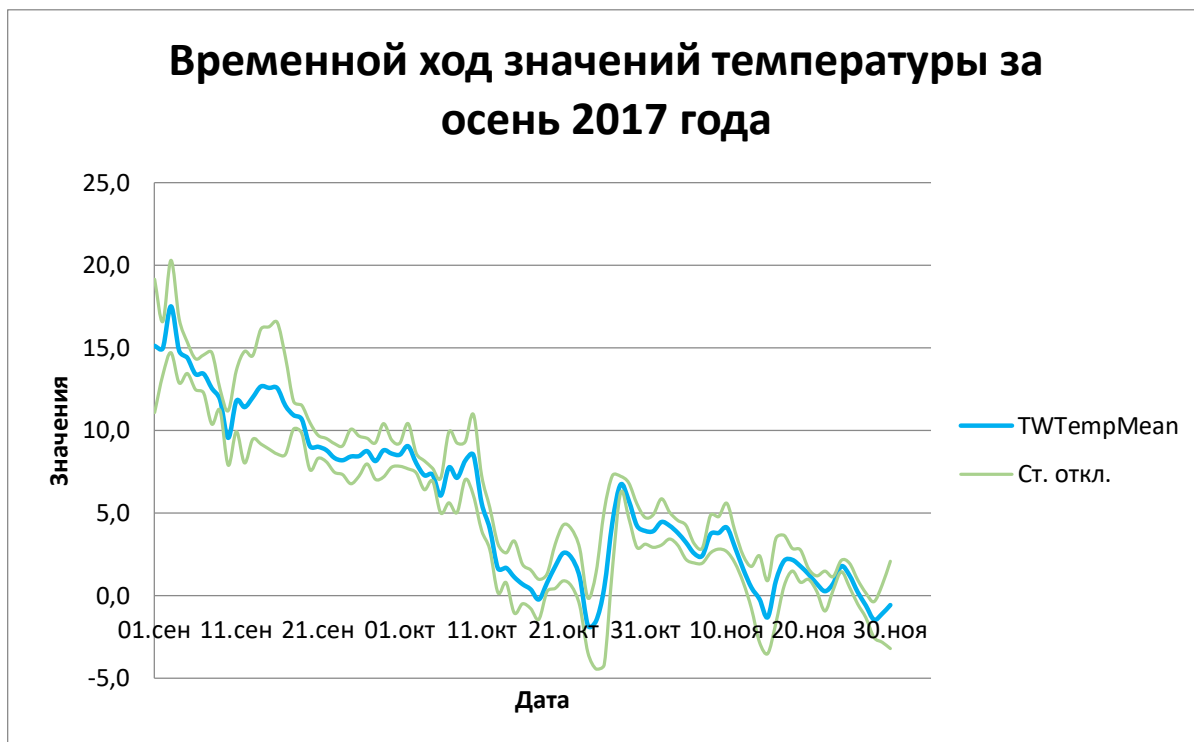


Рис 3.9 Временной ход значений температуры за осень 2017 года

Температура преимущественно принимает положительные значения, максимальная температура 17,5 градусов приходится на 3 сентября, а минимальная 1,8 градусов 24 октября.

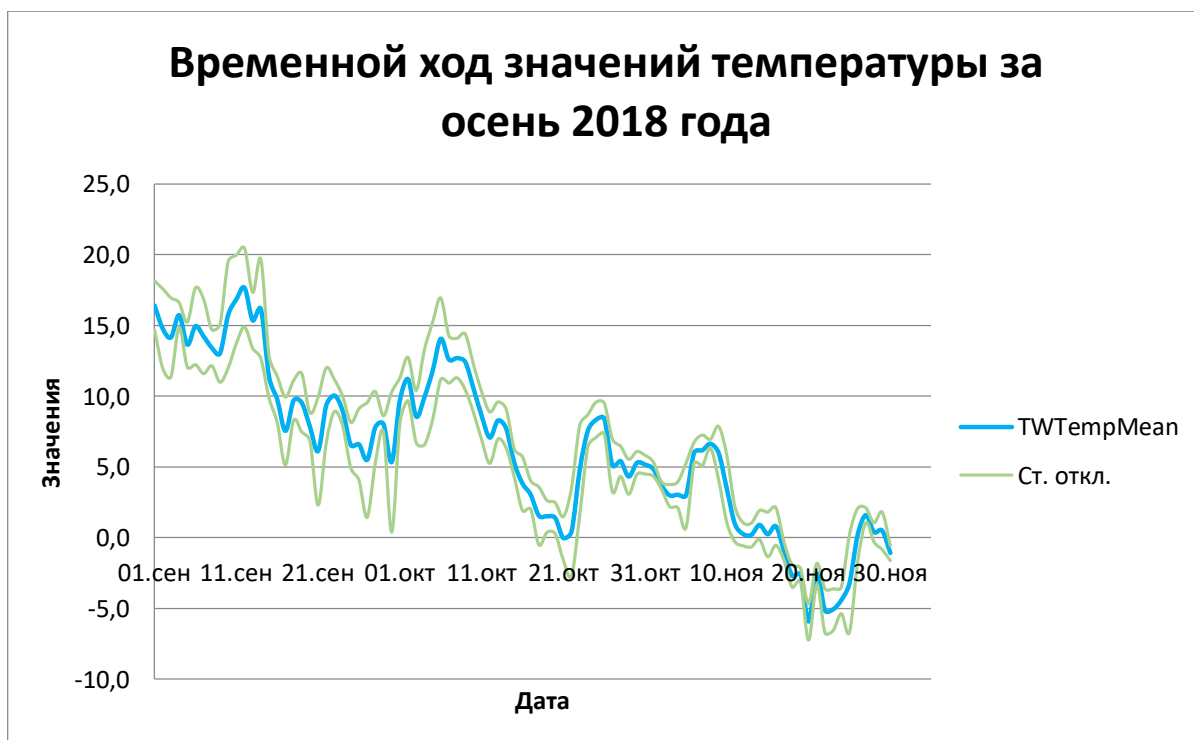


Рис 3.10 Временной ход значений температуры за осень 2018 года

Максимальная температура 17,7 градусов приходится на 12 сентября, а минимальная 5,9 градусов на 20 ноября.

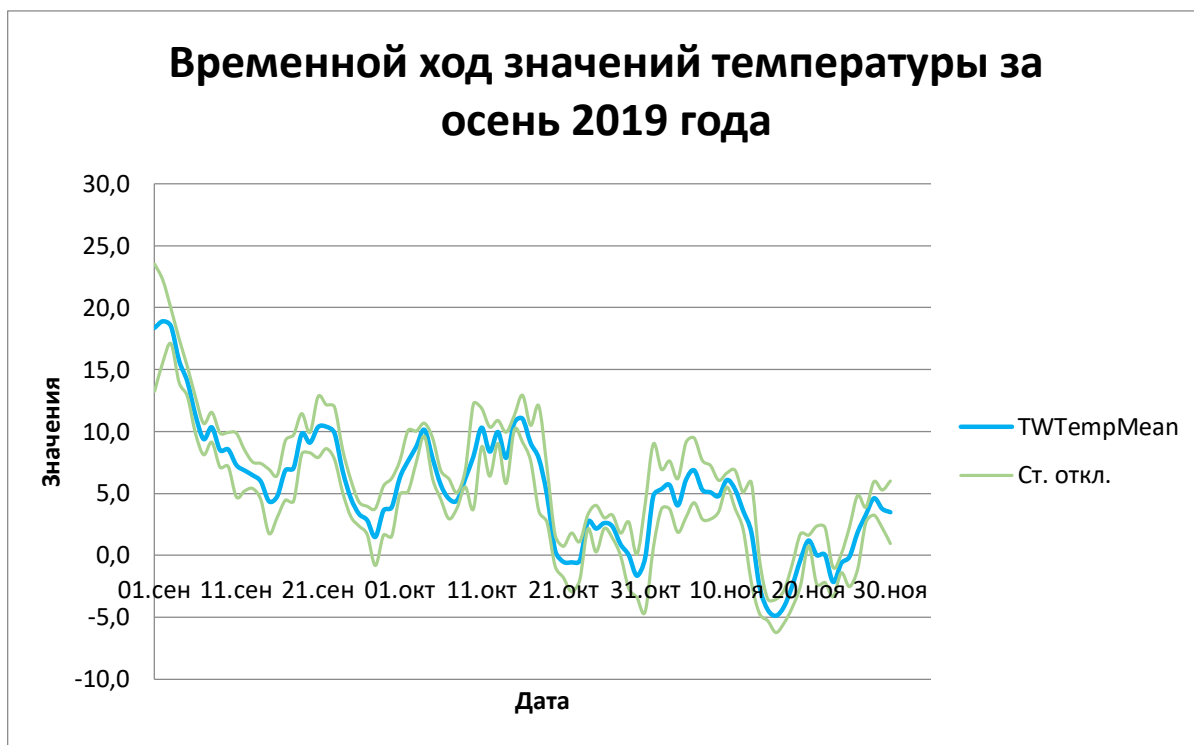


Рис 3.11 Временной ход значений температуры за осень 2020 года

Максимальная температура 18,9 градусов приходится на 2 сентября, а минимальная 4,9 градусов на 16 ноября.

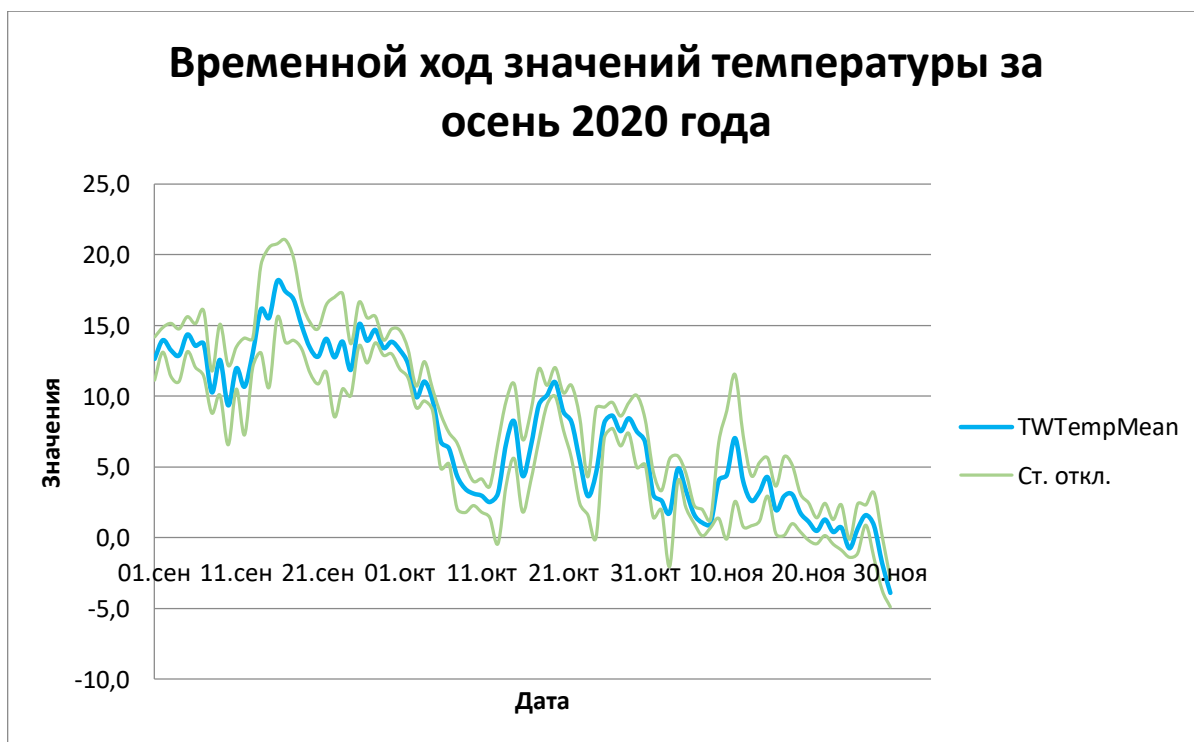


Рис 3.12 Временной ход значений температуры за осень 2020 года

Температура преимущественно принимает положительные значения, отрицательные значения были только 25, 29, 30 ноября. Максимальная температура приходилась на 16 сентября 18,2 градуса Цельсия.

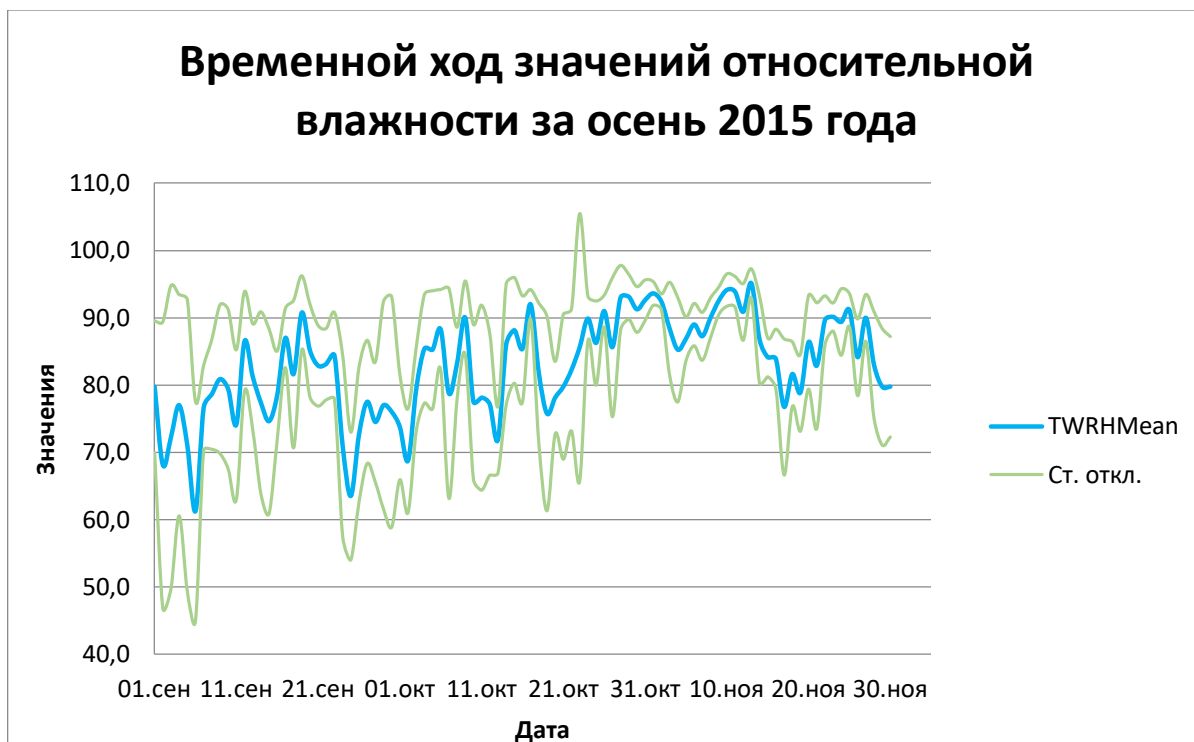


Рис 3.13 Временной ход значений относительной влажности за осень 2015

За все 3 осенних месяца происходит множество резких скачков относительной влажности.

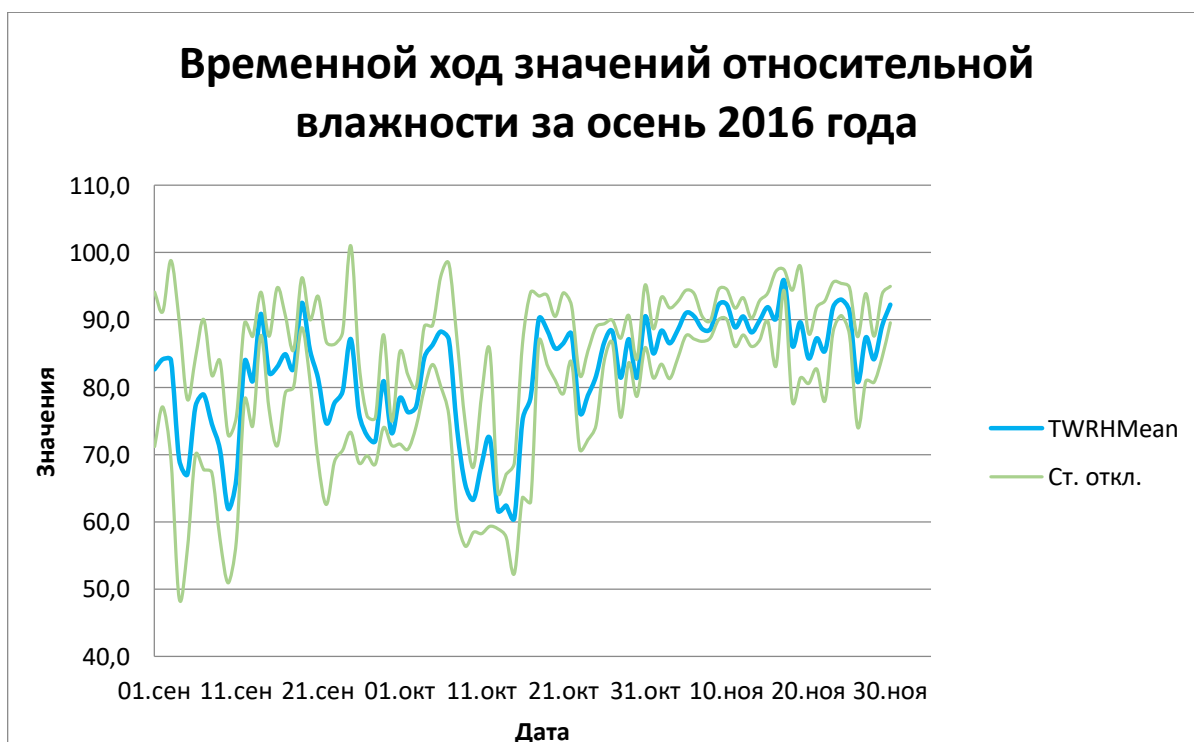


Рис 3.14 Временной ход значений относительной влажности за осень 2016

За все 3 осенних месяца происходит множество резких скачков относительной влажности.

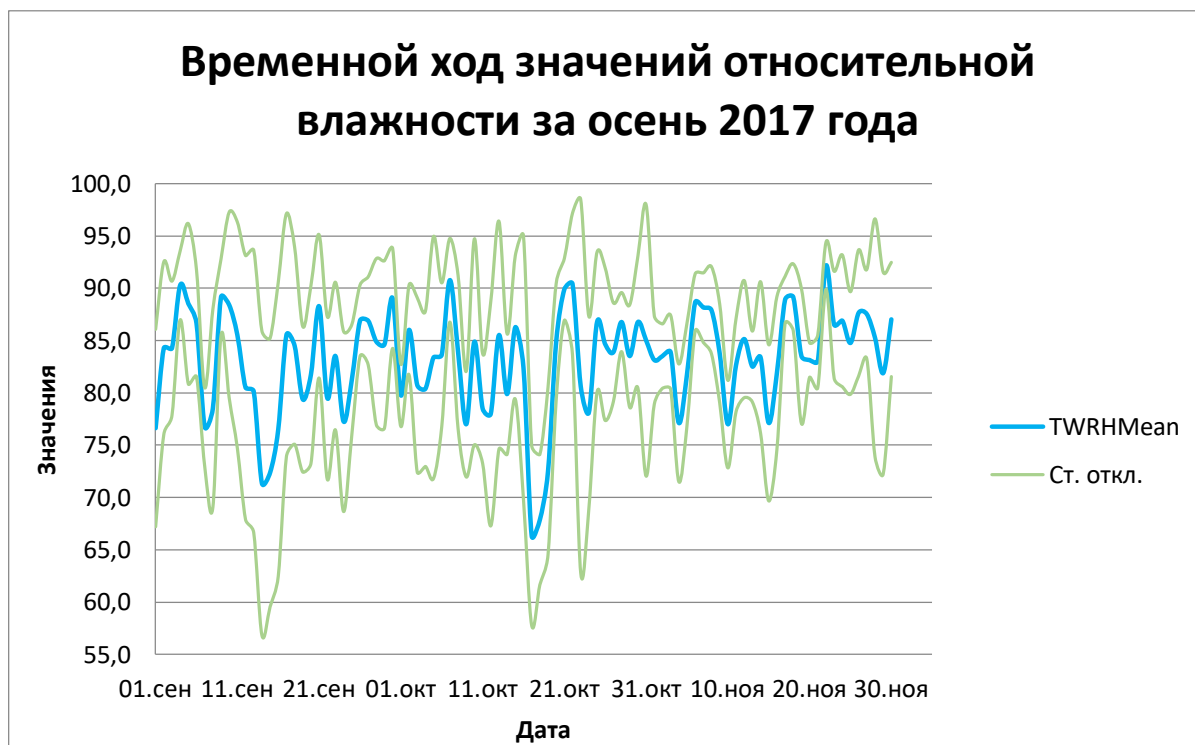


Рис 3.15 Временной ход значений относительной влажности за осень 2017

За все 3 осенних месяца происходит множество резких скачков относительной влажности.

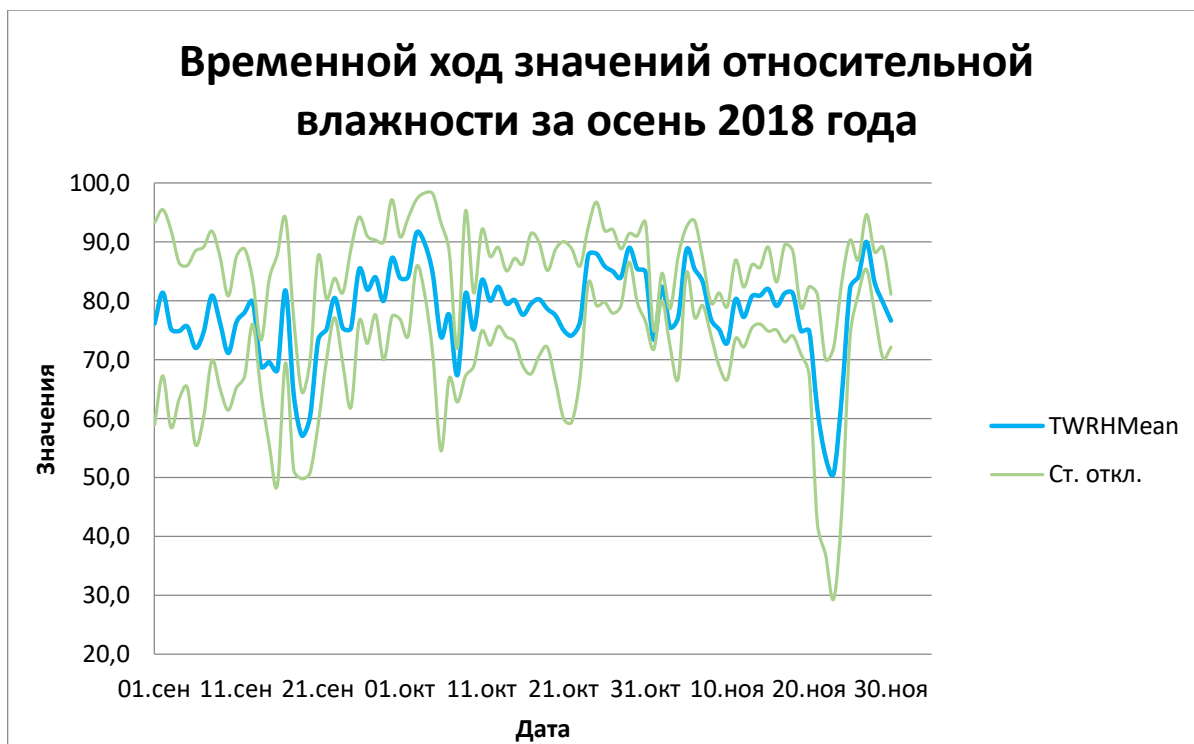


Рис 3.16 Временной ход значений относительной влажности за осень 2018

За все 3 осенних месяца происходит множество резких скачков относительной влажности, однако с 21 по 24 ноября относительная влажность опустилась ниже 65%.

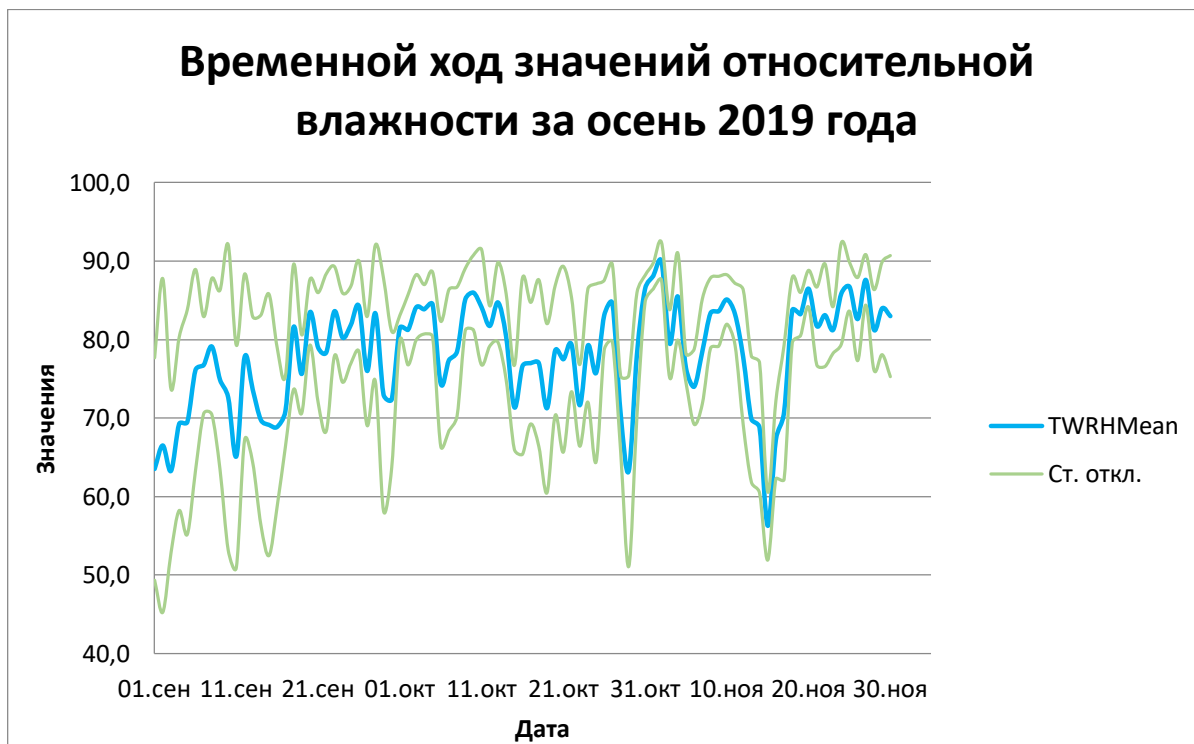


Рис 3.17 Временной ход значений относительной влажности за осень 2019
За все 3 осенних месяца происходит множество резких скачков относительной

влажности, однако с 13 по 16 ноября относительная влажность опустилась ниже 70%. Также 29 октября влажность резко опустилась ниже 65%.

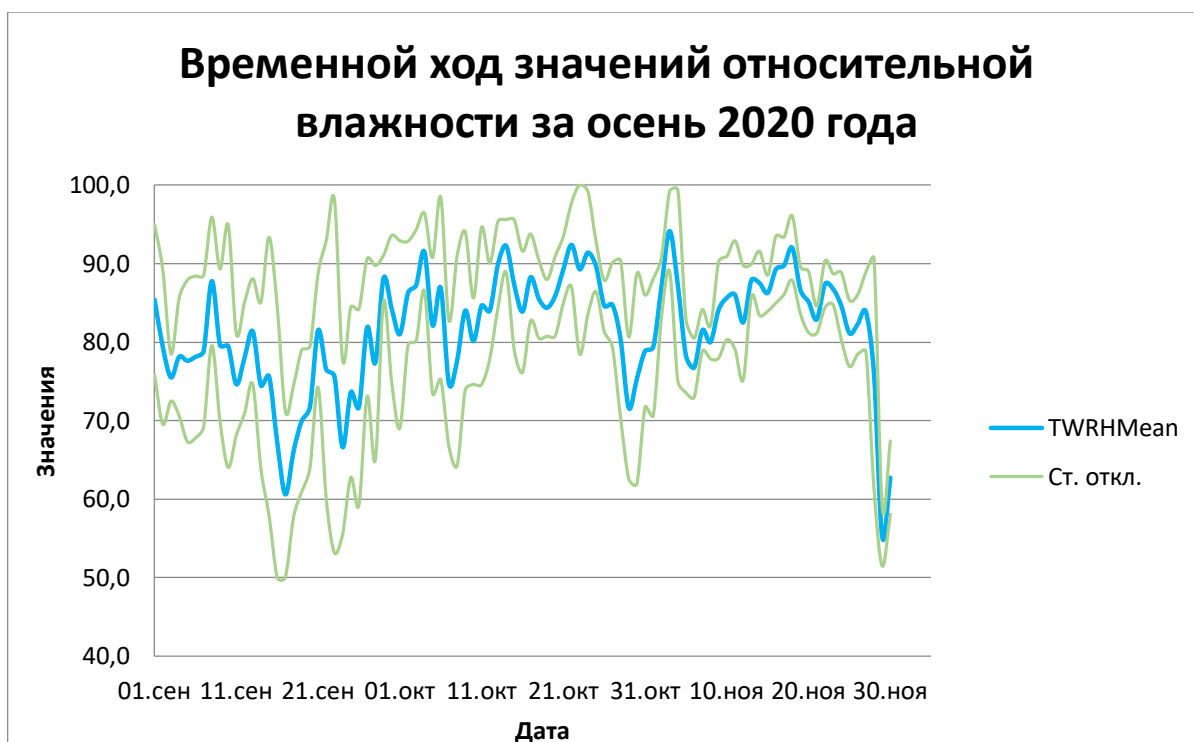


Рис 3.18 Временной ход значений относительной влажности за осень 2020

С 28 ноября происходит резкое падение влажности. За все 3 осенних месяца происходит множество резких скачков относительной влажности.

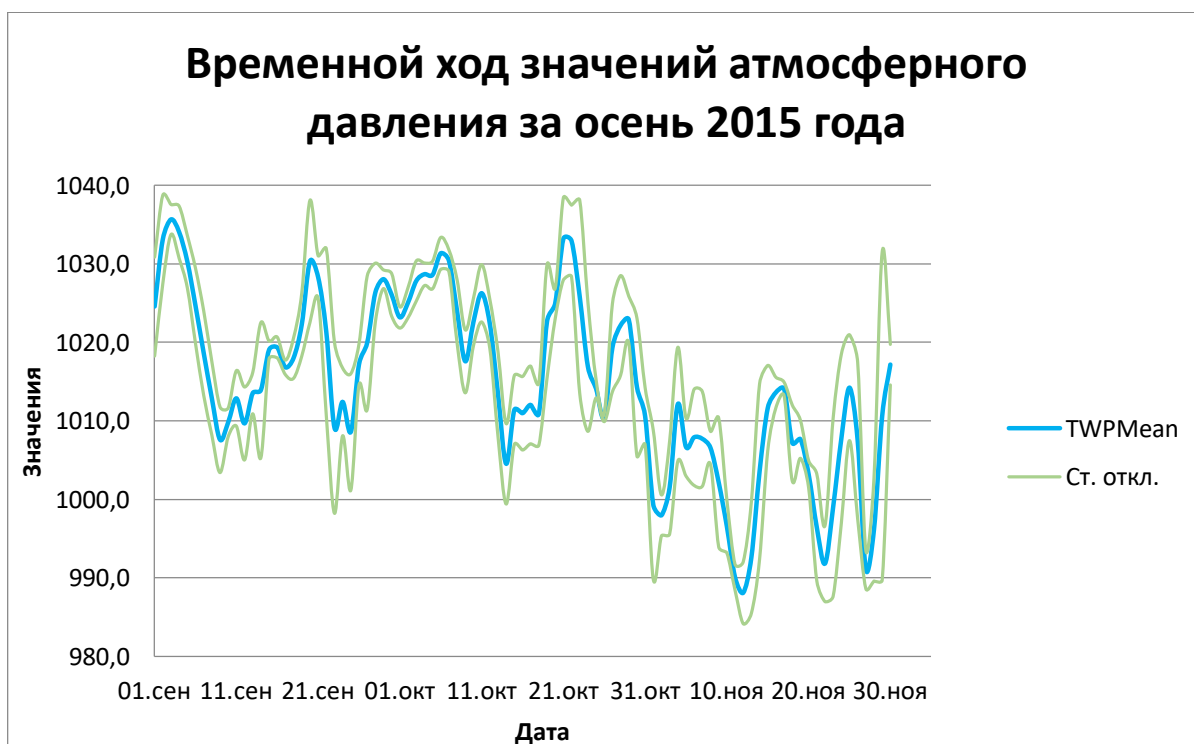


Рис 3.19 Временной ход значений атмосферного давления за осень 2015 года

За все 3 осенних месяца происходит множество резких скачков атмосферного давления, максимальное значение 1035,7 гПа было 3 сентября.

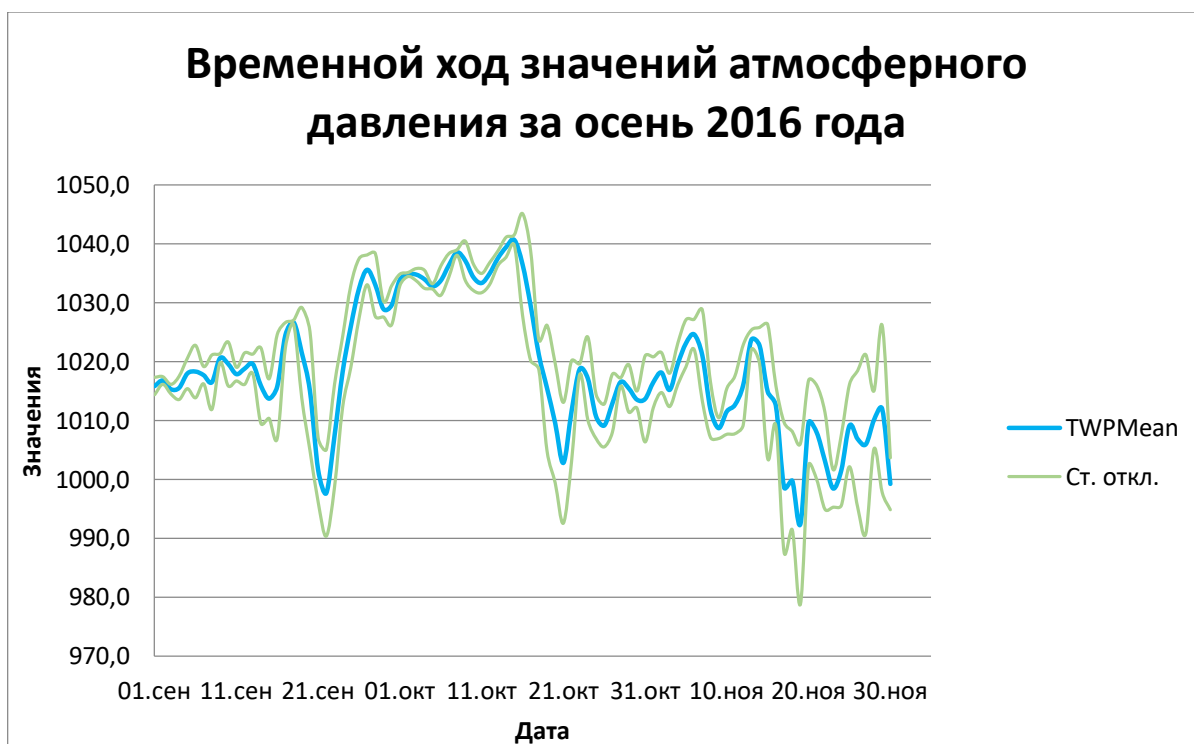


Рис 3.20 Временной ход значений атмосферного давления за осень 2016 года

Атмосферное давление упало ниже 1000 гПа 22 сентября, а максимальное 1040 гПа приходится на 15 октября.

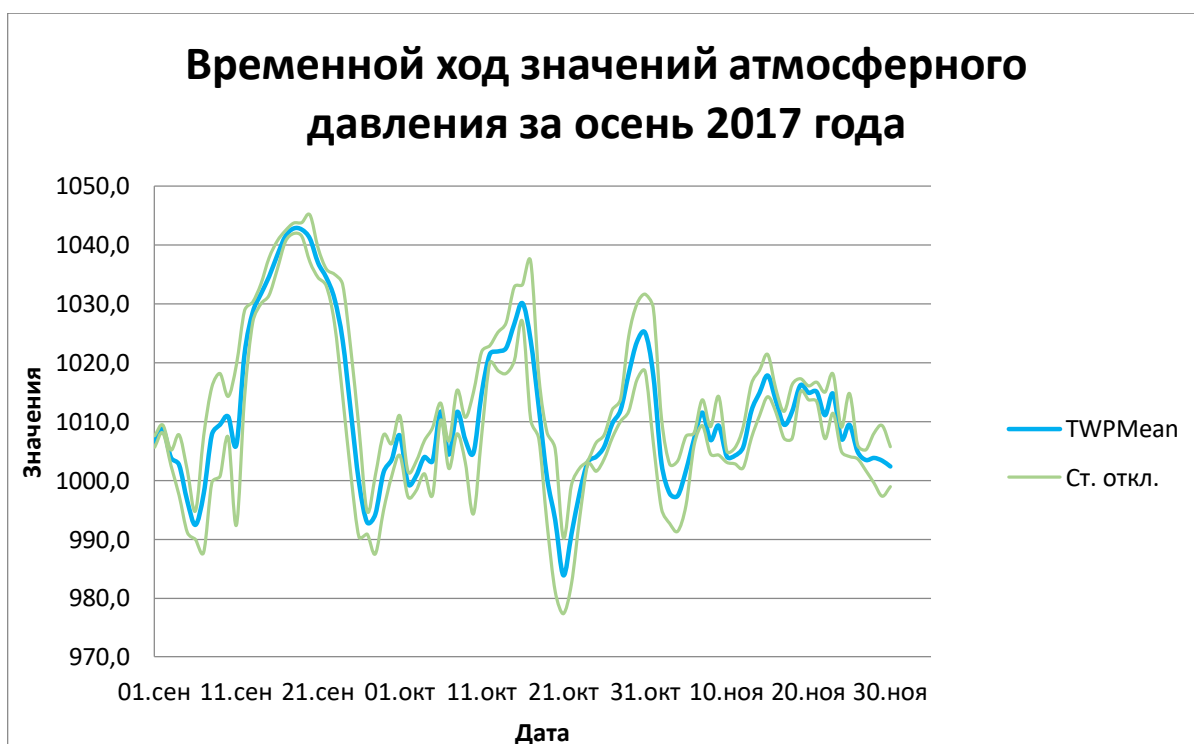


Рис 3.21 Временной ход значений атмосферного давления за осень 2017 года

Минимальное атмосферное давление упало до 983,8 гПа, а максимальное (выше 1040 гПа) держалось с 17 по 20 сентября.

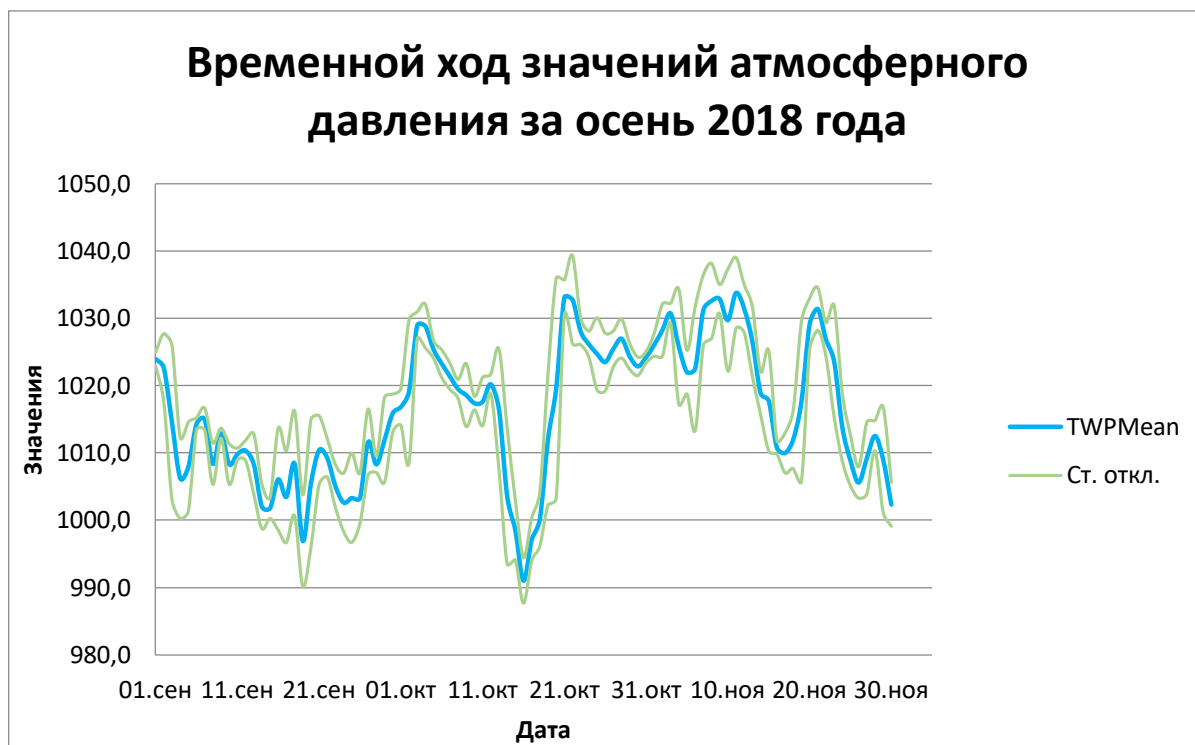


Рис 3.22 Временной ход значений атмосферного давления за осень 2018 года

Минимальное атмосферное давление упало до 991,0 гПа 16 октября.

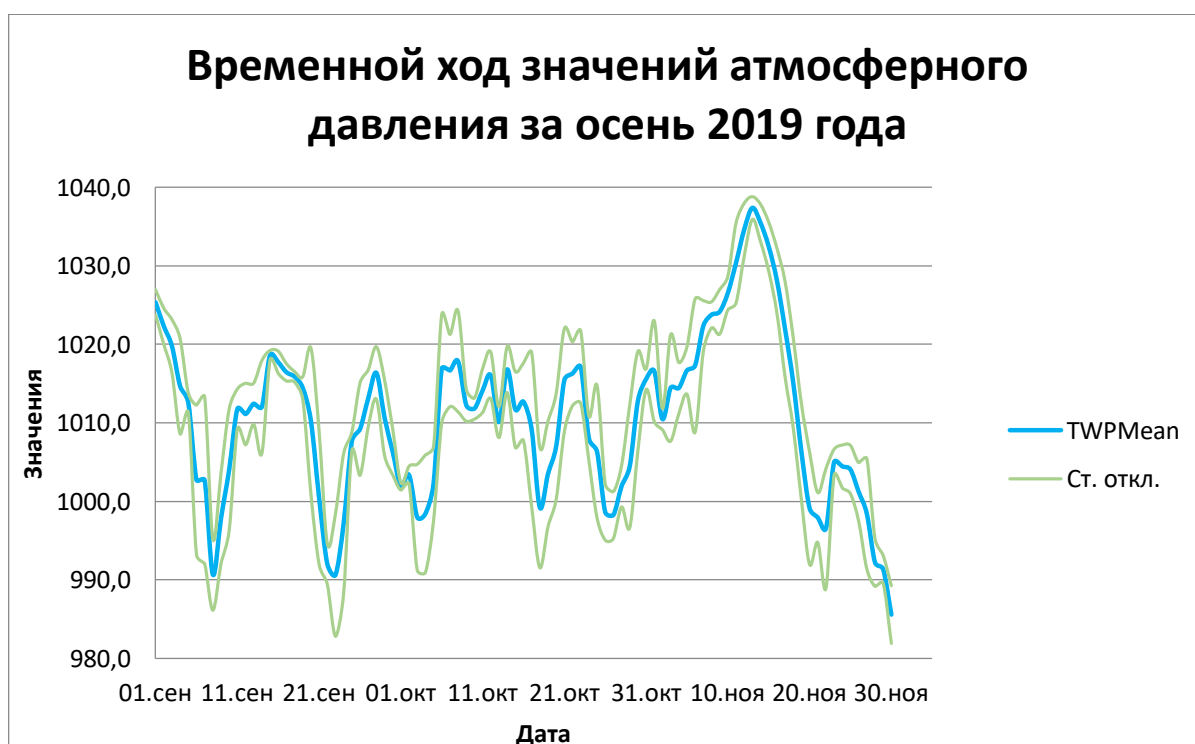


Рис 3.23 Временной ход значений атмосферного давления за осень 2019 года

Минимальное атмосферное давление 990,6 гПа было 23 сентября, а максимальное 1037,4 гПа приходится на 13 ноября.

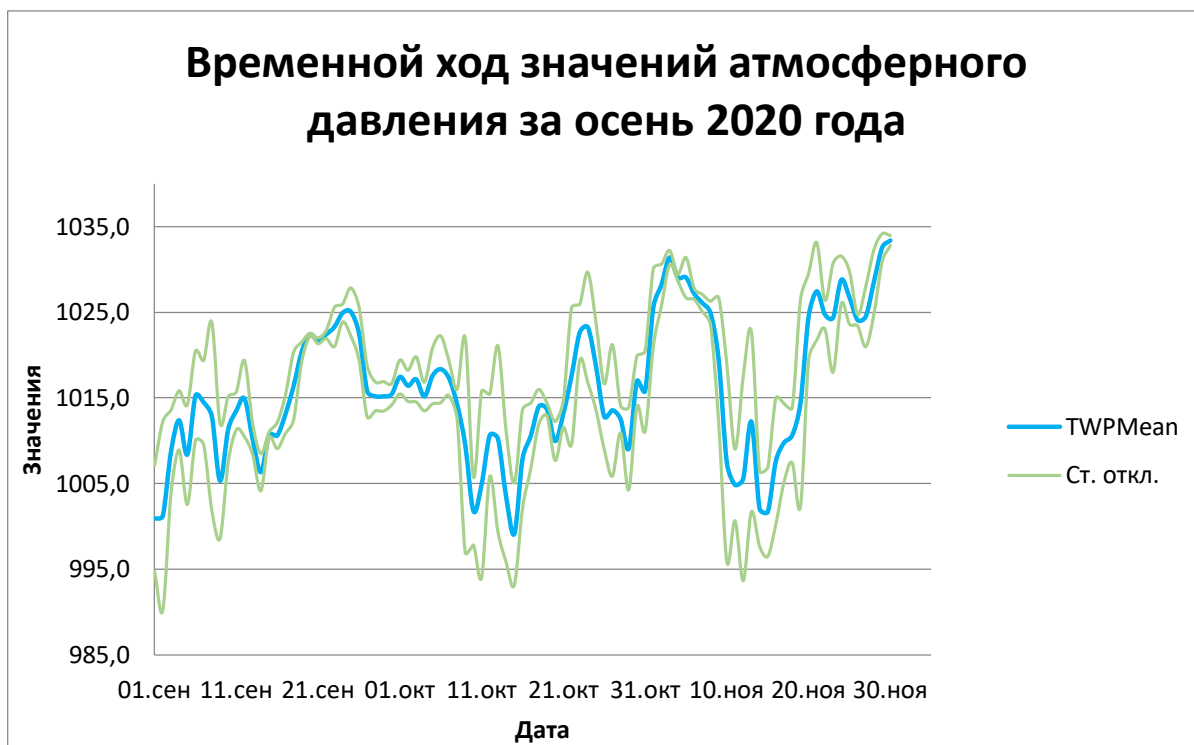


Рис 3.24 Временной ход значений атмосферного давления за осень 2020 года

В период с 26 по 30 ноября происходит рост атмосферного давления, также максимальное 1033,4 гПа.

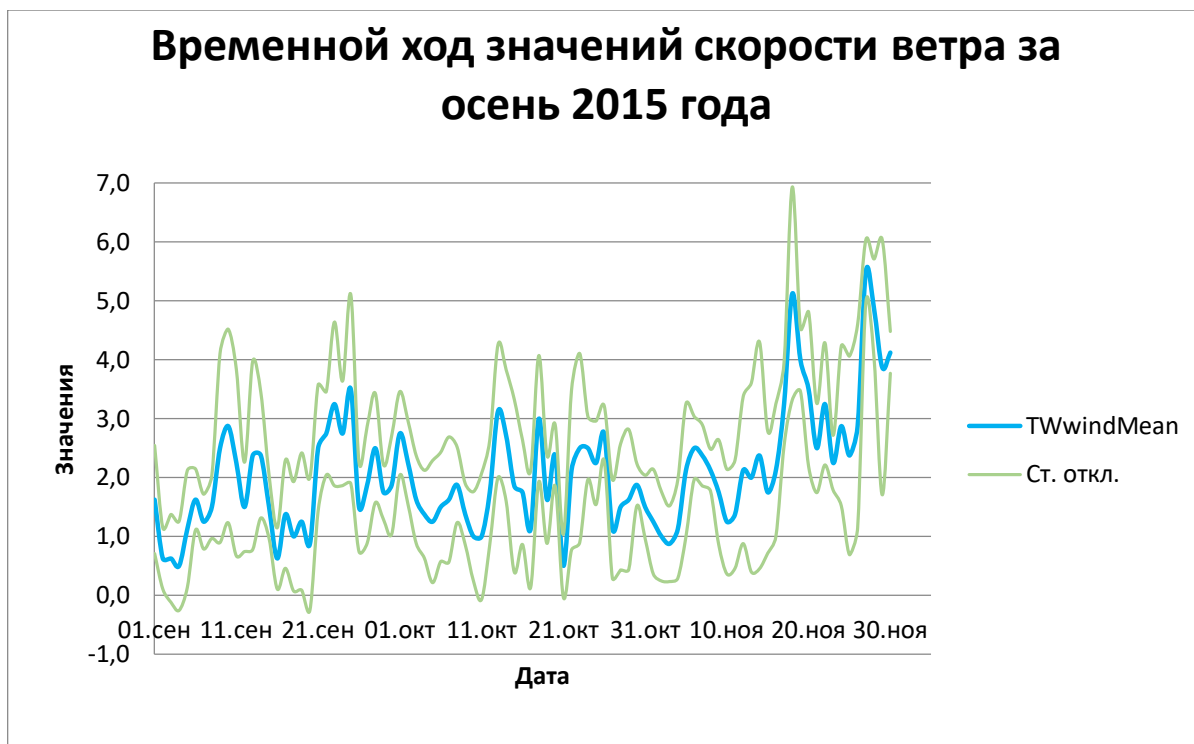


Рис 3.25 Временной ход значений скорости ветра за осень 2015 года

Максимальное значение скорости ветра за осенние месяцы приходится на 27 ноября (5,5 м/с), а минимальное 0,5 м/с было 21 октября.

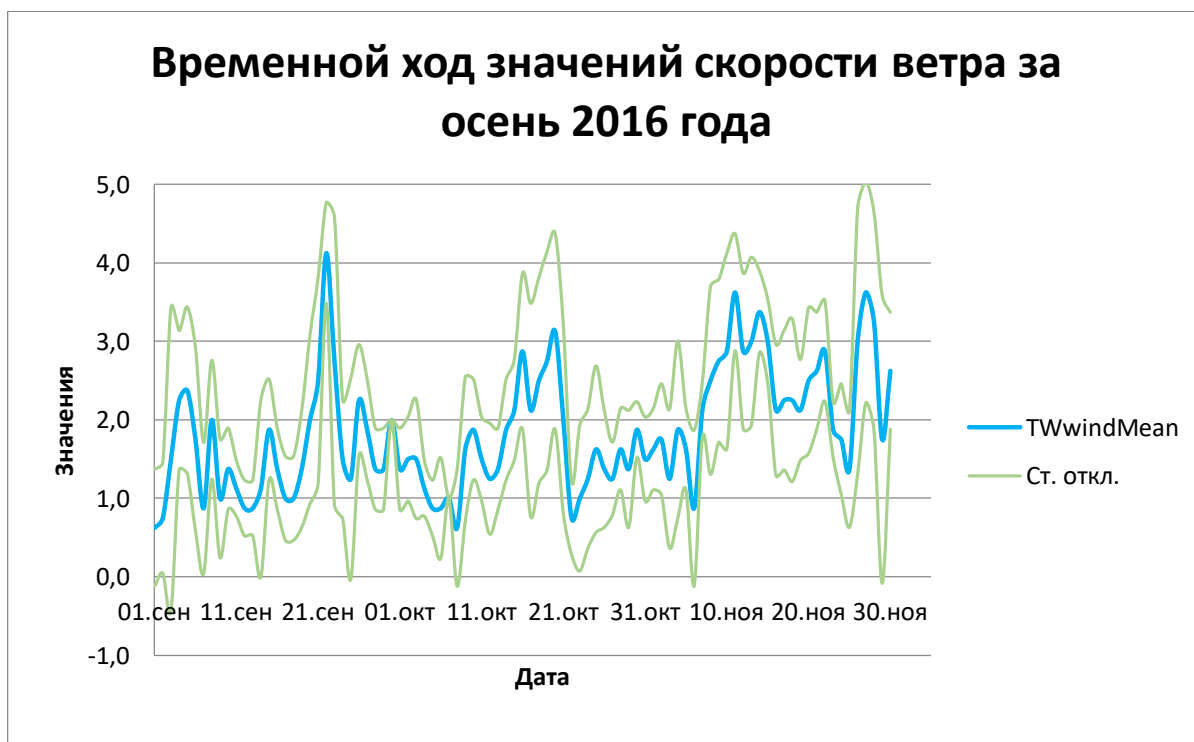


Рис 3.26 Временной ход значений скорости ветра за осень 2016 года

Минимальное значение скорости ветра за осенние месяцы приходится на 1 сентября (0,6 м/с), а наибольший рост отмечен в период с 19 по 22 сентября.

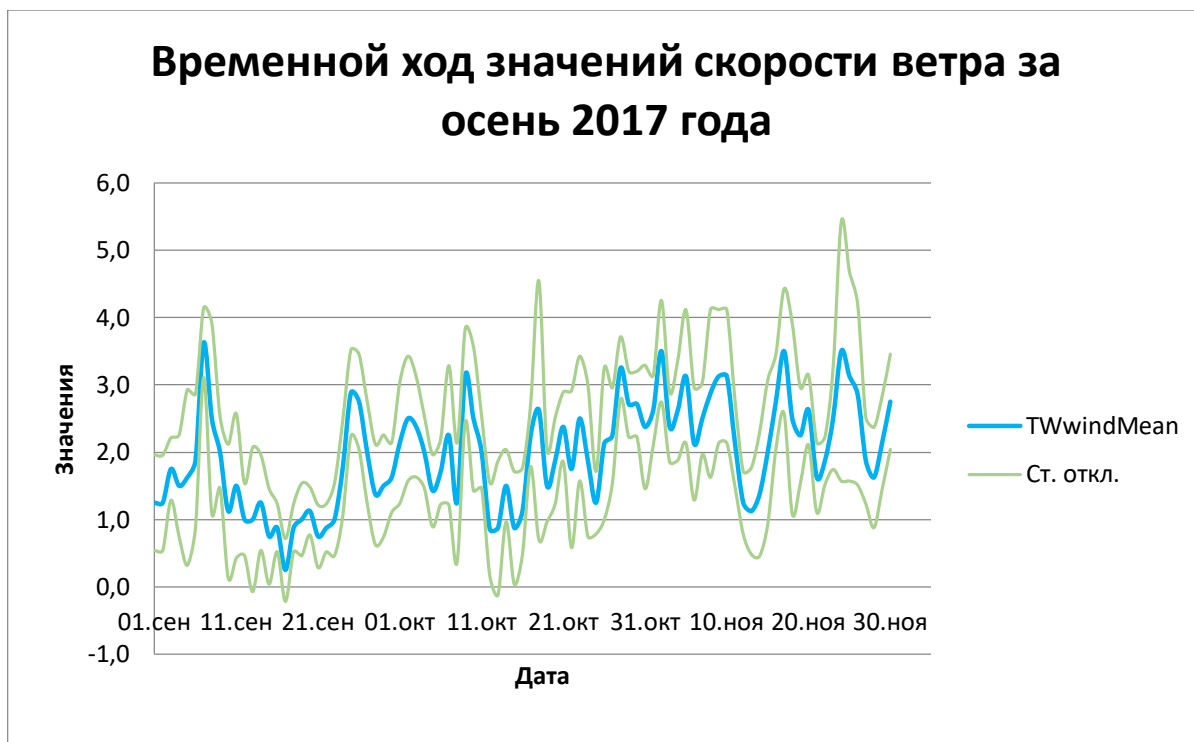


Рис 3.27 Временной ход значений скорости ветра за осень 2017 года

Максимальное значение скорости ветра за осенние месяцы приходится на 7 сентября (3,6 м/с), а минимальное 0,3 м/с было 17 сентября.

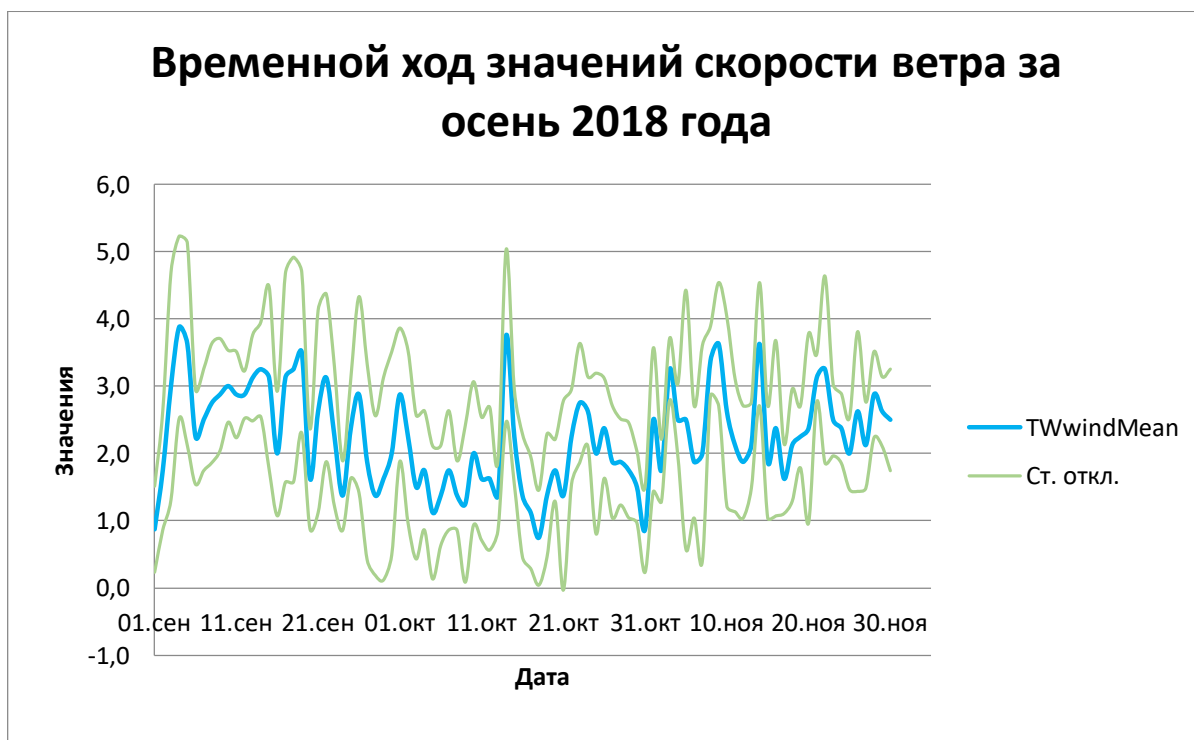


Рис 3.28 Временной ход значений скорости ветра за осень 2018 года

В начале сентября наблюдается рост скорости ветра, где максимальное значение 3,9 м/с, а минимальное за осень 0,8 м/с в октябре.

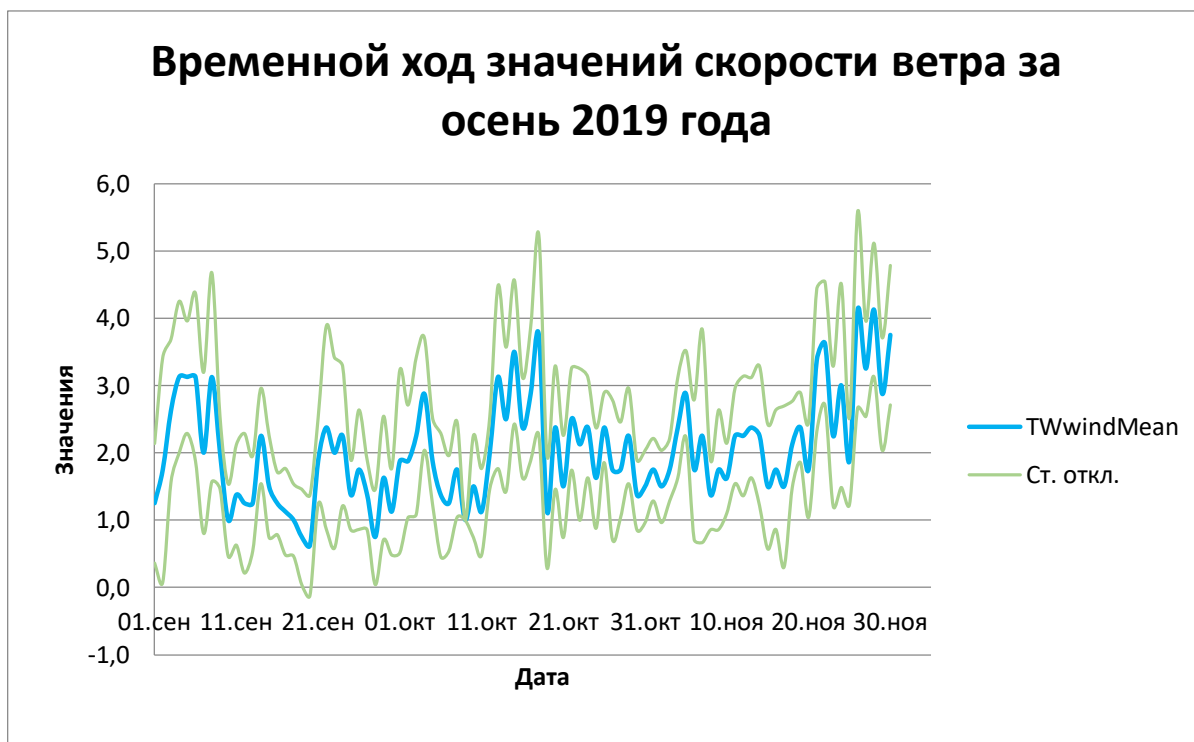


Рис 3.29 Временной ход значений скорости ветра за осень 2019 года

Максимальное значение скорости ветра за осенние месяцы приходится на конец ноября (4,1 м/с), а минимальное 0,6 м/с было 20 сентября.

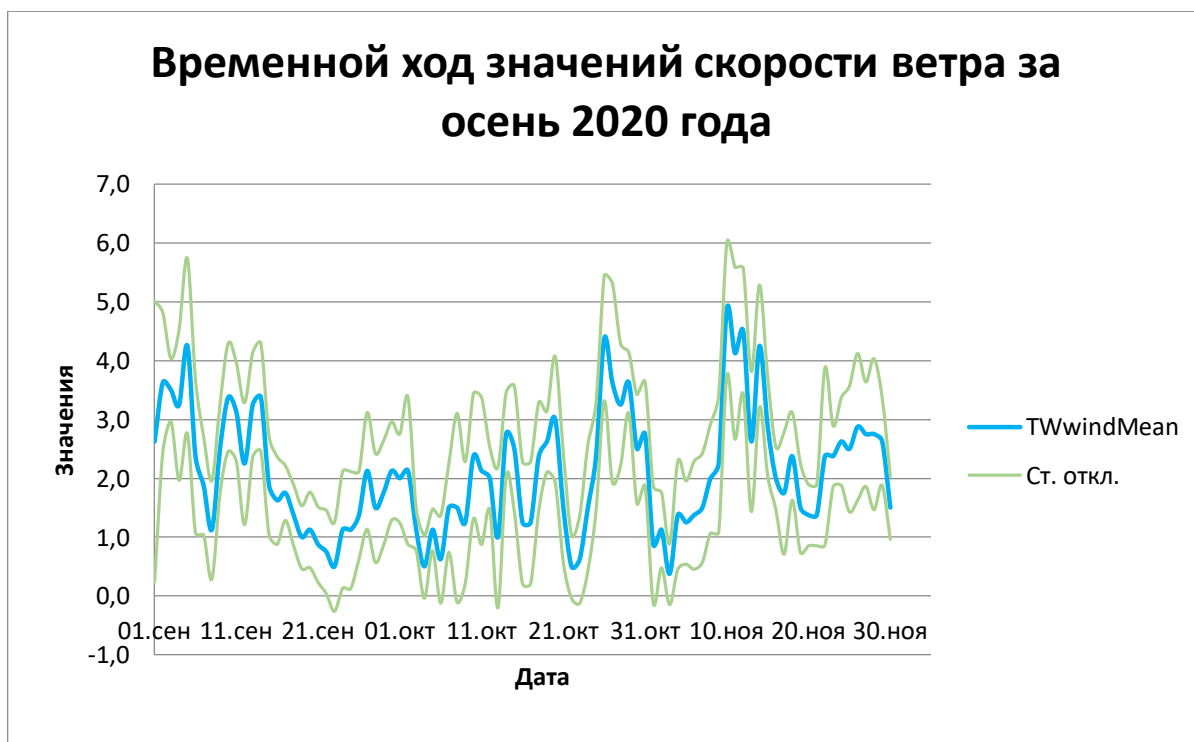


Рис 3.30 Временной ход значений скорости ветра за осень 2020

года. Максимальное значение скорости ветра за осенние месяцы приходится на 10 ноября (4,9 м/с), а минимальное 0,4 м/с было 3 ноября.

Объединим вышеперечисленные графики по температуре, относительной влажности, атмосферному давлению и скорости ветра за 2015 по 2020 года



Рис 3.31 Изменение среднесуточных значений температуры за осенний период с 2015 по 2020 год.

По данному графику можно сделать вывод о том, что максимальная температура воздуха за проанализированный период времени приходилась на начало сентября 2019 года, а минимальная на начало ноября 2016 года. Также в конце ноября 2018 года преобладает небольшой рост температуры воздуха.



Рис 3.32 Изменение среднесуточных значений относительной влажности за осенний период с 2015 по 2020 год.

По данному графику можно сделать вывод, о том, что самые низкие значения относительной влажности зафиксированы в середине сентября (57,1%) и в конце ноября (50,8%). Также резкое падение наблюдается в конце ноября 2020 года. Следует отметить, что максимальные значения относительной влажности зафиксированы в ноябре 2015 года (95,1%), в 2016 года (95,9%) и в 2020 году (94,1%).



Рис 3.33 Изменение среднесуточных значений атмосферного давления за осенний период с 2015 по 2020 год.

По данному графику можно сделать вывод, о том, что самые низкие значения атмосферного давления зафиксированы октябре 2017 года (983,8%) и в ноябре 2019 года (985,5%), а максимальные отмечены в середине октября 2016 года (1040,7%) и в сентябре 2017 года (1042,8%). Следует отметить, что оба зафиксированных минимума и максимума значений атмосферного давления приходились на 2017 год.



Рис 3.34 Изменение среднесуточных значений скорости ветра за осенний период с 2015 по 2020 год.

По данному графику можно сделать вывод, о том, что максимальное значение скорости ветра зафиксировано в конце ноября 2015 года (5,5 м/с), а самая минимальная скорость ветра за 6 лет зафиксирована в середине сентября 2017 года. Следует отметить, что наибольшее количество минимальной скорости ветра приходится на 2020 год.

3.2 Влияние циркуляции атмосферы на заболеваемость населения СПб в осеннее время года

Анализ биометеорологических показателей.

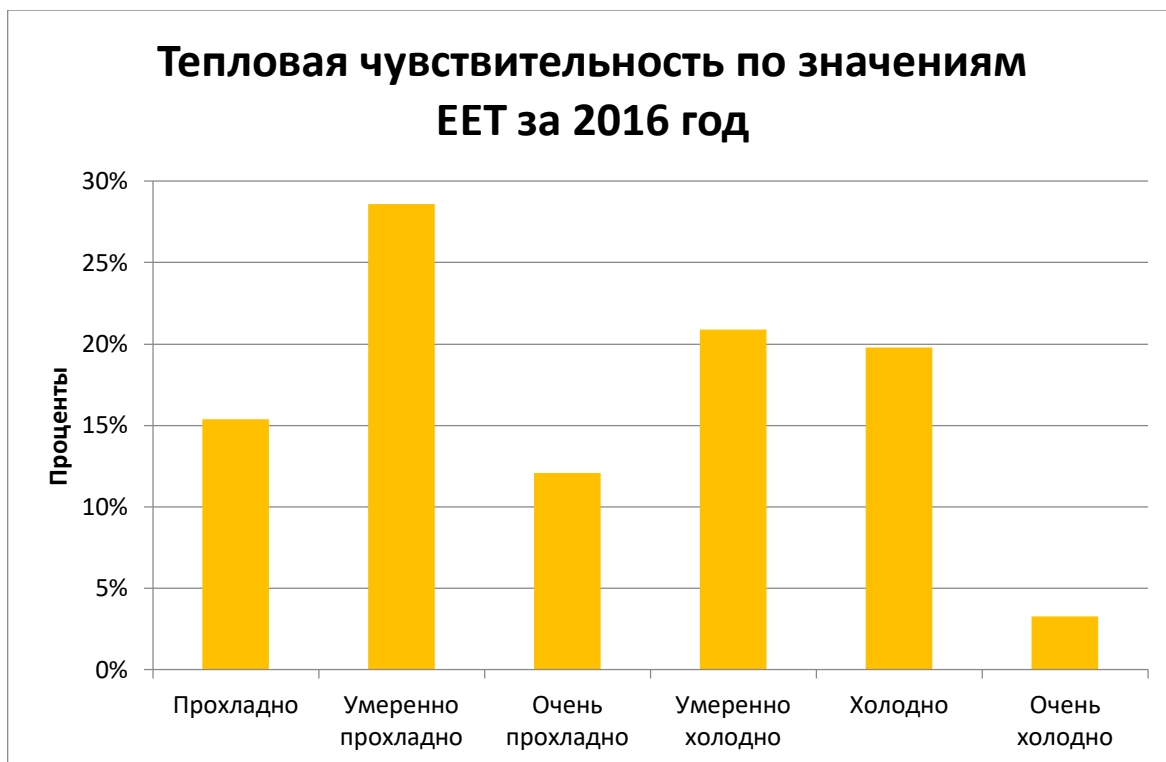
2016г.

Уровень комфорта зависит от показателя ET и EET. Для определения уровня комфорта были взяты значения ET и EET за осенний сезон. Эти значения были распределены с помощью «Биоклиматической классификации ET для оценки тепловой чувствительности».

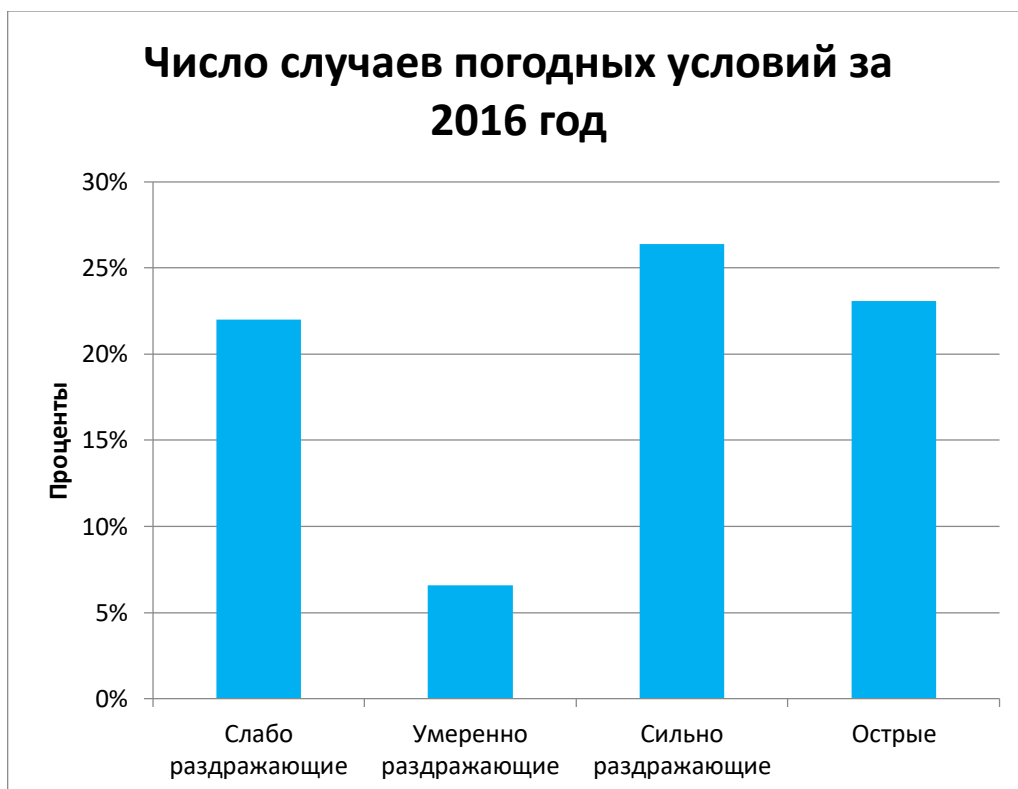
Погодные же условия определяются при помощи индекса патогенности J. Для определения условий взято значение J за один летний сезон. Эти значения были распределены с помощью «Классификация погодных условий».



Эта гистограмма показывает, что за осенний сезон 2016 было больше всего умеренно холодных дней – 25 дней (27%).



По данной гистограмме видно, что за осенний сезон 2016 было больше всего умеренно холодных дней – 26 дней (29%).



Данная гистограмма показывает, что за осенний сезон 2016 было больше сильно раздражающих условий.

2017 г.



Эта гистограмма показывает, что за осенний сезон 2017 было больше всего умеренно холодных дней – 31 день (34%).



По данной гистограмме видно, что за осенний сезон 2017 было больше всего очень прохладных дней – 30 дней (33%).

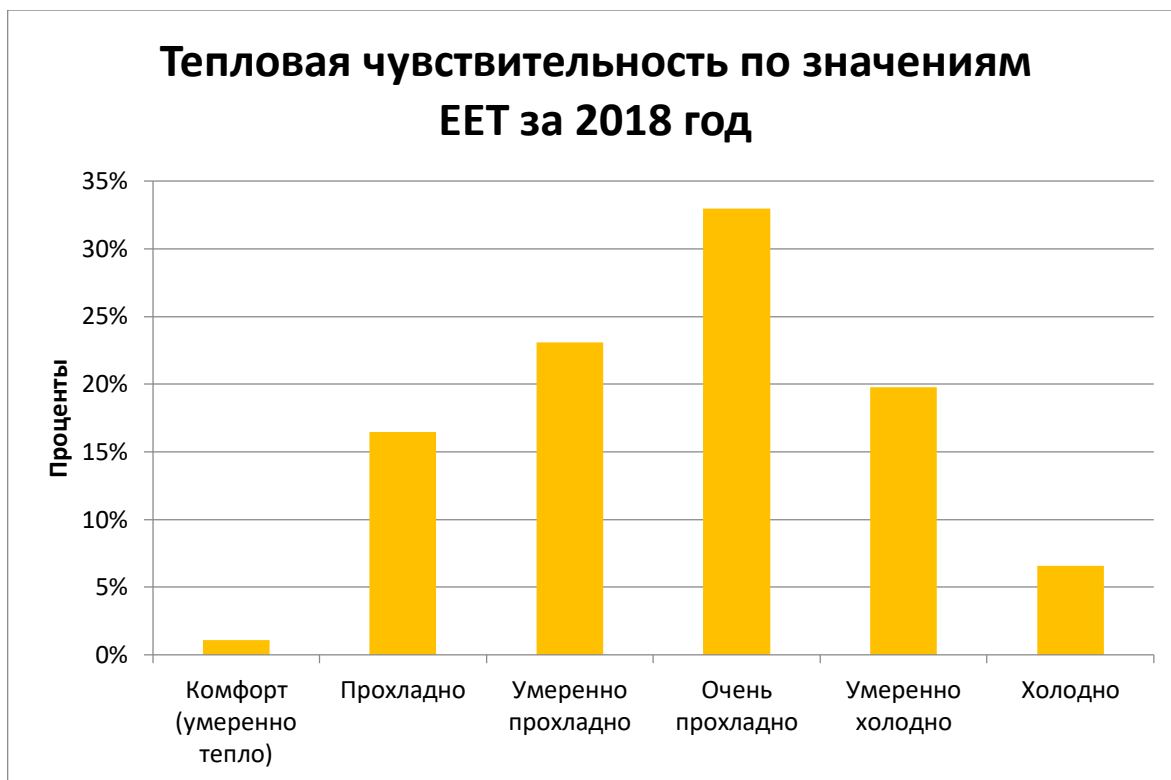


Данная гистограмма показывает, что за осенний сезон 2017 было больше слабо раздражающих условий.

2018 г.



Эта гистограмма показывает, что за осенний сезон 2018 было больше всего очень прохладных дней – 25 дней (27%).

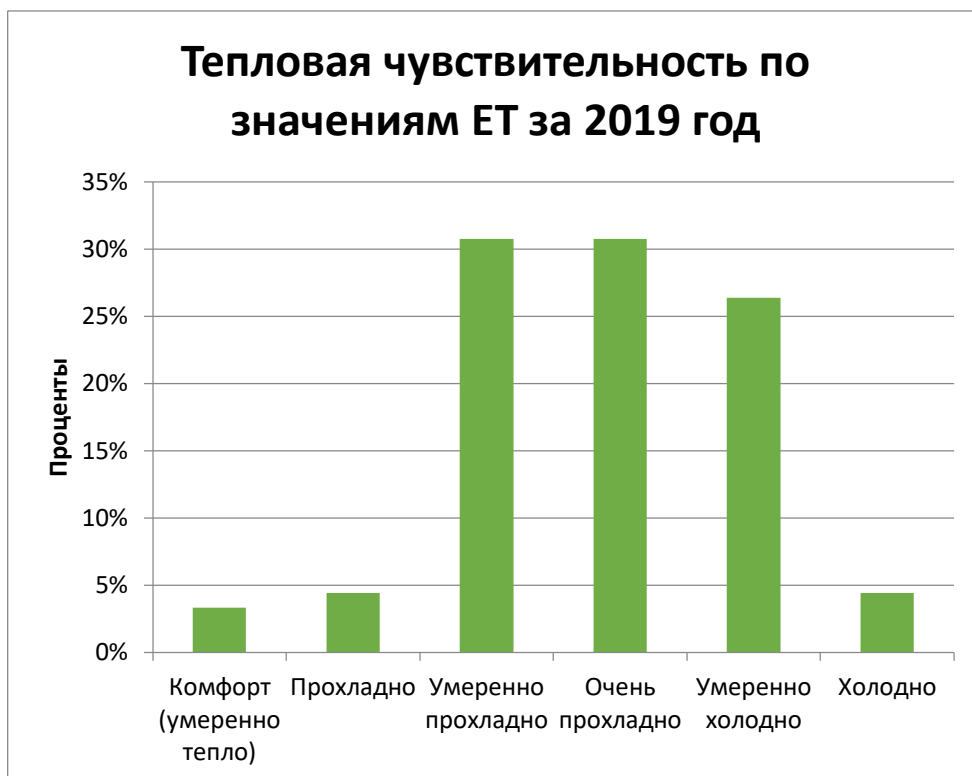


По данной гистограмме видно, что за осенний сезон 2018 было больше всего очень прохладных дней – 30 дней (33%).



Данная гистограмма показывает, что за осенний сезон 2018 было больше слабо раздражающих условий.

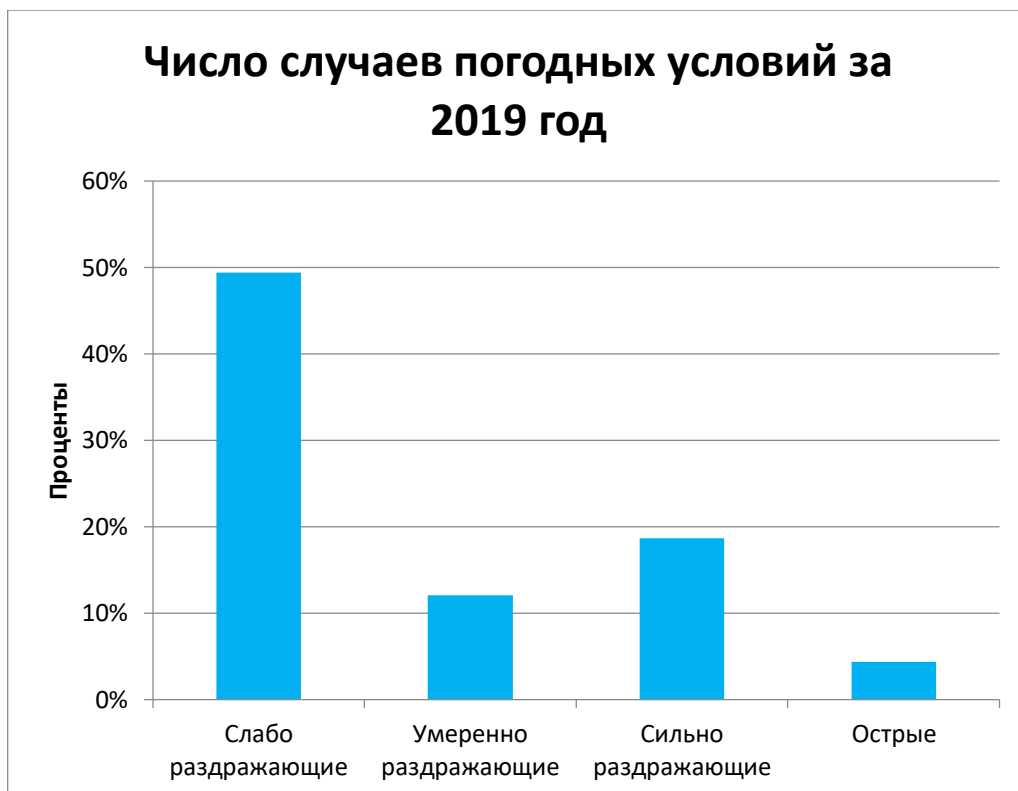
2019 г.



Эта гистограмма показывает, что за осенний сезон 2019 было больше всего очень прохладных дней и умеренно прохладных – 28 дней (31%).

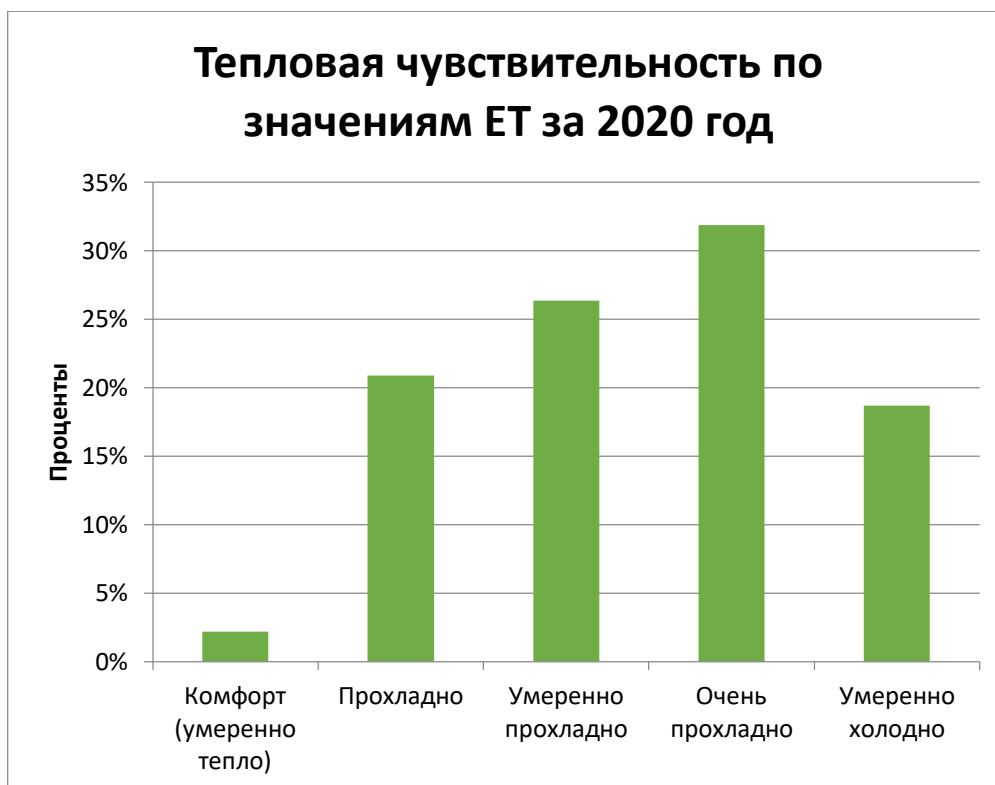


По данной гистограмме видно, что за осенний сезон 2019 было больше всего очень прохладных дней – 34 дней (37%).



Данная гистограмма показывает, что за осенний сезон 2019 было больше слабо раздражающих условий (49%).

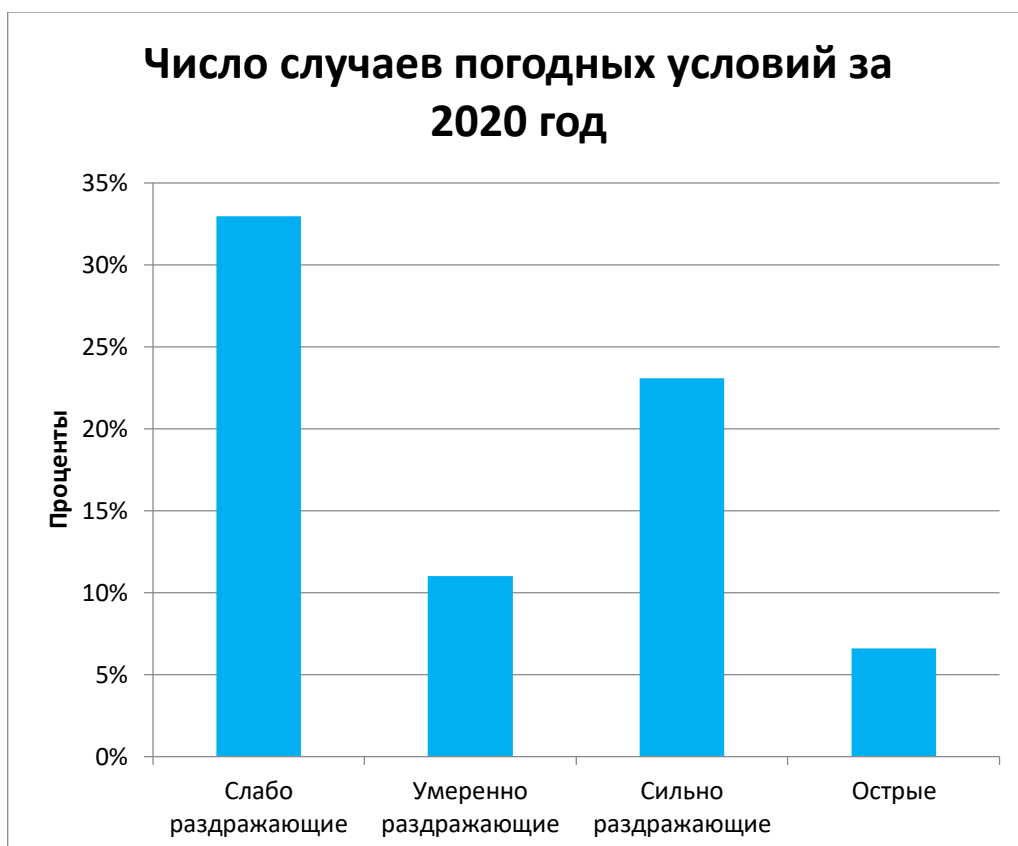
2020 г.



Эта гистограмма показывает, что за осенний сезон 2020 было больше всего очень прохладных дней – 29 дней (32%).



По данной гистограмме видно, что за осенний сезон 2020 было больше всего очень прохладных дней – 27 дней (30%).



Данная гистограмма показывает, что за осенний сезон 2020 было больше слабо раздражающих условий (33%).

По данным гистограмм за осенний период с 2016 по 2020 года, можно сделать выводы о том, что только в 2016 году наблюдалось 3% очень холодных дней. В 2017 году зафиксировано наибольшее число умеренно холодных дней (34%). Наиболее благоприятным является 2019 год, так как наибольшее число слабо раздражающих условий (49%) пришлось на этот год, и соответственно, всего лишь (4%) острых случаев погодных условий. Также стоит отметить, что наблюдалось наибольшее количество умеренно прохладных дней и больше всего дней с комфортными условиями (3%).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проделанной квалификационной бакалаврской исследовательской работы можно сделать выводы:

1. Воздушные массы атлантического происхождения вносят огромный вклад для Санкт-Петербурга и определяют морской климат данного района.
2. Для Санкт-Петербурга характерно преобладание циклонической циркуляции.
3. Наибольшее влияние на тепловой режим Санкт-Петербурга оказывает атмосферная циркуляция, вследствие ее вторжения в городе характерна пасмурная и ветреная погода.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Головина Е.Г., Русанов В.И. Некоторые вопросы биометеорологии Учебное пособие СПб., издат. РГГМИ, 1993.
2. Л. А. Хандожко. Региональные синоптические процессы Учебное пособие, —Л.: изд. ЛГМИ, 1988, 103 с.
3. Ассман Д. Чувствительность человека к погоде. – Ленинград, 1966
4. Русанов В.И. Методы исследования климата для медицинских целей. - Томск: Изд-во ТГУ, 1973. - 191 с.
5. Под редакцией Швер Ц.А., Алтыкиса Е.В., Евтеевой Л.С.: 1982. Климат Ленинграда. 251 с.
6. Будыко М. И. Климатические факторы внешнего физико-географического процесса. //Метеорология и гидрология. – Л., 1948 17 с., вып. 4.