



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

Кафедра метеорологии климатологии и охраны атмосферы

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

На тему «Биометеорологический режим атмосферы республики Дагестан»

Исполнитель Гасанов Казихан Низамудинович
(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)

«14» 06 2022 г.

Санкт-Петербург
2022

1. Метеорологические факторы и их влияние на организм человека.

1.1 Атмосферное давление.

Воздух оказывает определенное давление на поверхность Земли и все организмы, находящиеся на ней. Давление воздуха характеризуется довольно сильными непериодическими колебаниями, которые связаны с переменной погоды. Прежде влияние погоды на организм человека связывали в основном с изменением давления воздуха, и поэтому вопрос о зависимости между колебаниями давления воздуха и биологическими реакциями был подвергнут специальному изучению. На ранних этапах исследования предполагали, что колебание давления воздуха оказывает механическое влияние на кровообращение, например, путем сдавливания поверхностных капилляров, расположенных в коже и дыхательных путях. Однако опыты в климатических камерах показали, что колебания давления воздуха, связанные с погодой, не могут оказывать существенного влияния на организм человека. Эти колебания соответствуют различиям в высоте над уровнем моря всего лишь в 500 м, тогда как при испытании в климатической камере признаки регуляторных изменений - замедление пульса, повышение минутного объема и увеличение объема дыхания - появляются лишь при давлении, соответствующем высоте 3000 м (Юнгман).

В случаях резкого изменения атмосферного давления, например при полетах или при поездках по горным дорогам, нередко возникает ощущение глухоты. В барабанной полости давление соответствует нормальному атмосферному давлению. При понижении атмосферного давления барабанная перепонка выпячивается, при его повышении - втягивается, что воспринимается как ощущение глухоты. Барабанная полость сообщается с носоглоткой через евстахиеву трубу, которая обычно закрыта, так как ее стенки сомкнуты. Лишь

при глотании благодаря сокращению мышц глотки евстахиева труба открывается и атмосферный воздух получает свободный доступ в барабанную полость.

Известное практическое значение имеет тот факт, что при понижении атмосферного давления газы, находящиеся в желудочно-кишечном тракте, расширяются, вызывая растяжение органов. Это может сопровождаться ухудшением аппетита и нарушением процесса пищеварения. Кроме того, связанное с пониженным давлением высокое стояние диафрагмы может привести к затруднению дыхания и нарушению функций сердечно-сосудистой системы. Именно с этими явлениями связаны те неприятные ощущения, на которые нередко жалуются люди во время полета.

Исследования Виганда на трех здоровых людях показали, что при повышении атмосферного давления уменьшается число лейкоцитов в крови, главным образом за счет нейтрофилов; понижение атмосферного давления, напротив, приводит к увеличению числа лейкоцитов, и снова за счет нейтрофилов; число остальных видов белых клеток почти не меняется.. Он выдвинул рабочую гипотезу, что понижение атмосферного давления оказывает возбуждающее действие на симпатическую нервную систему, повышает восприимчивость к инфекционным заболеваниям, вызывает увеличение времени реакции на зрительные и звуковые раздражения, подавляет настроение и снижает трудоспособность. Напротив, повышение атмосферного давления вызывает возбуждение парасимпатической нервной системы.

Свидетельством того, что одним лишь воздействием атмосферного давления нельзя объяснить биологическое влияние погоды, служит тот факт, что признаки этого влияния на организм часто появляются за несколько часов до прохождения фронта, когда существенное изменение атмосферного давления еще не наблюдается. Кроме того, если бы все можно было свести к влиянию изменения атмосферного давления, то при поездках по горным

дорогам метеотропные реакции наблюдались бы значительно чаще, так как в этих условиях изменение давления воздуха носит резкий характер.

1.2 Температура воздуха.

Температура воздуха определяется главным образом солнечной радиацией. В связи с различными условиями поглощения и отражения лучей в дневное и ночное время температура воздуха характеризуется суточными колебаниями. Отмечаются также сезонные колебания температуры. Лишь небольшая часть солнечных лучей непосредственно поглощается атмосферой, поэтому эти лучи вызывают лишь незначительное повышение температуры воздуха. Слой воздуха, прилегающий к поверхности земли, принимает ее температуру в результате теплопроводности. Основная часть солнечных лучей сначала поглощается поверхностью земли, поэтому нагревание или охлаждение последней зависит от того, что преобладает - поглощение лучей или их отражение. Теплый воздух поднимается вверх, холодный — опускается. Колебания температуры воздуха, обусловленные различными факторами, характеризуются максимумом, отмечающимся не в 12 часов (время максимального притока солнечных лучей), а на 1—4 часа позже, т. е. в 13-16 часов, поскольку процесс конвекции происходит постепенно. Соответственно и минимальная температура наблюдается не в 12 часов ночи, а в период, предшествующий восходу солнца/ Суточные колебания температуры воздуха над сушей выражены сильнее, чем над водной поверхностью.

Егоров показал на примере ,какое влияние оказывают колебания температуры на состояние человеческого организма. В одну из январских ночей 1780 г. В Петербурге резко потеплело: температура повысилась от -43,6 градусов до 6 выше нуля. За одну эту ночь 40 000 человек заболело гриппом. В 1932 г. С июня по сентябрь стояла сильная жара и совершенно не выпадали дожди. В это время все «сердечники» чувствовали себя хорошо. В сентябре

погода резко изменилась, наступили холодные дождливые дни и у всех больных снова появилось их прежние недомогания.

1.3 Влажность воздуха.

Влагосодержание воздуха обычно тем выше, чем выше температура. Во влажных районах зимой относительная влажность воздуха месяцами может сохраняться равной 80% и больше, тогда как лета в сухих районах она составляет всего 20%. Как правило, годовые и суточные колебания давления водяного пара в воздухе совпадают с ходом температуры воздуха, относительная влажность воздуха изменяется в противоположном направлении.

Влажность воздуха в сочетании с температурой оказывает большое влияние на организм. Результирующая температура, т. е. воспринимаемая температура тем выше, чем выше влажность воздуха. При одной и той же температуре влажный воздух «теплее» сухого. Летом физиологическая влажность значительно выше, а дефицит насыщения меньше, чем зимой. Чем выше влажность воздуха, тем выше влажность кожи. Испарение с поверхности тела происходит и при насыщении воздуха водяным паром, поскольку температура тела, а следовательно, и температура прилегающих к нему слоев воздуха выше температуры окружающего воздуха, поэтому слой воздуха, непосредственно прилегающей к организму, не насыщен водяным паром.

Для человеческого организма оптимальными следует считать условия, при которых относительная влажность составляет 50%, а температура +16-+18°C. При более высокой температуре желательно, чтобы влажность, а следовательно, и результирующая температура были ниже.

При насыщении воздуха влагой в результате конденсации происходит образование мелких капелек, содержащих микробы; эти капельки благодаря высокому поверхностному натяжению сохраняются и в значительно более сухом воздухе (по Миссенару). Такие капельки обладают большей

способностью к диффузии, чем сухие частицы пыли, и поэтому могут попадать в самые отдаленные участки легкого, тогда как сухие частицы пыли задерживаются в верхних дыхательных путях и выводятся из организма благодаря движениям ресничек мерцательного эпителия. Из сказанного ясно, что при влажном воздухе опасность воздушной инфекции выше.

В помещениях, где скапливается много народа, в выдыхаемом людьми воздухе содержатся выводимые из организма газы, которые, растворяясь в капельках, могут служить питательной средой для микробов.

Для роста многих микроорганизмов необходимо сравнительно большое количество влаги. О связи между развитием эпидемий и влажностью воздуха пишут и говорят довольно много.

Обследование слизистых оболочек показало, что в условиях влажного воздуха кровоснабжение слизистых повышено, они несколько отечны и образуют больше секрета; в условиях сухого воздуха, напротив, поверхность слизистой ровная, гладкая, сухая.

Поэтому при большой сухости воздуха проникновение бактерий в слизистые дыхательных путей облегчается, однако наблюдающаяся при влажном воздухе усиленная секреция создает на слизистой более благоприятные условия для размножения и распространения микробов. Ряд исследователей считает, что при дыхании влажным воздухом носовые ходы расширены, а при дыхании сухим воздухом, напротив, сужены.

Вдыхание холодного воздуха может оказаться причиной послеоперационных осложнений. Все это легко исключается при наркозе с использованием закрытой системы. Отсюда вытекает необходимость установления острого контроля за влажностью воздуха в операционной.

1.4 Облачность.

Облачность оказывает влияние прежде всего на интенсивность солнечного освещения. Облачность принято измерять по 11-бальной шкале, а 10 баллов – это сплошная облачность. Суточные изменения облачности характеризуются максимумом, приходящимся на утренние часы, когда обычно наблюдается туман или слоистая облачность; второй максимум отмечается в послеобеденное время, когда наиболее сильно выражена термическая конвекция. В Центральной Европе сезонные колебания облачности характеризуются двумя максимумами (в декабре и июле или в августе) и двумя минимумами (в мае и сентябре).

Изменение облачности влияет на некоторые биологические реакции; так, доказана зависимость ферментационной функции микробов от облачности. Здесь вообще уместно отметить, что чувствительность к метеорологическим факторам не является особенностью, присущей только человеку: ведь зависимость от условий внешней среды - это общее свойство, присущее всем биологическим системам.

1.5 Осадки.

По данным Миссенара, дождь не способствует распространению инфекционных заболеваний. При бактериологическом исследовании дождевой воды в ней не обнаружено никаких микроорганизмов. Более того, можно считать, что играет в этом смысле положительную роль. Он очищает воздух: капли, содержащие микробы, опускаются на землю, смывается пыль. По данным, в дождливое время года смертность обычно бывает ниже.

Снег действует, как правило, благотворно на психически лабильных и чувствительных к метеорологическим факторам людей. Снежный покров препятствует образованию пыли. Он создает в высокогорных районах определенную влажность воздуха. Без снега в этих районах воздух был бы очень сухим и оказывал бы раздражающее действие на дыхательные пути.

Вместе с тем снежный покров является источником охлаждения прилегающей к нему слоев воздуха, которое лишь в незначительной степени компенсируется воздействием отраженных от снега солнечных лучей.

1.6. Ветер.

Влияние ветра на человека можно оценить иногда как положительное, а в некоторых случаях как отрицательное.

Дело, прежде всего в силе ветра и в температуре окружающей среды. Оказывают влияние и влажность воздуха, а также ландшафтные условия. Для людей нездоровых имеют значение и специфика их болезней. Ветер действует на теплообмен тела человека с воздушной средой и на потоотделение. Значит, следует рассмотреть, что происходит в разное время года: холодное, переходное и теплое в тех районах страны, где зимы относительно теплые и особенно суровы, и что делается летом в жаркой Туркмении и на прохладных берегах Балтики.

Каждый, знает, как умеряется действие дневной жары освежающим морским бризом, как при нем приятно дышится и как быстро и незаметно тело покрывается бронзовым загаром. Дело в том, что при умеренной силе ветер, снимая с кожи избыточное тепло, способствует теплоотдаче с поверхности тела, унося примыкающие к нему нагретые телом слои воздуха, а также помогает испарению пота с кожного покрова.

1.7 Биометеорологические индексы

Биоклиматические показатели (индексы) являются косвенными индикаторами оценки состояния окружающей человека среды, характеризуя в физическом отношении особенности её тепловой структуры. Реакция на воздействие отдельного метеорологического элемента (либо их совокупности) может проявляться мгновенно или пролонгировано, а продолжаться в течение

часов, суток, дней либо периода совместимого с длительностью человеческой жизни. Попытки связать наибольшее число факторов окружающей человека среды, оказывающих влияние на теплоощущения в некий общий показатель, нашли свое выражение в ряде индексов [2, 3]. В настоящее время известны и применяются для расчетов около 30 биометеорологических показателей - индексов, условно подразделяющихся на 6 основных групп. Классификация разработана в Российском государственном гидрометеорологическом университете, г. Санкт-Петербург, Е.Г. Головиной и М.А. Трубиной [4]. Автором дополнена классификация индексов [5–8] и добавлена 7 группа:

Температурно-влажностные показатели:

- ЭТ – эффективная температура неподвижного воздуха;
- DI – индекс дискомфорта (США);
- DY – индекс дискомфорта (Япония).

Температурно-ветровые (индексы холодного стресса):

- W (K) – ветро-холодовой индекс (по Сайплу);
- WC – уточненный ветро-холодовой индекс (Канада);
- S – балл суровости по Бодману;
- T – коэффициент жесткости погоды по Арнольди;
- H – индекс ветрового охлаждения по Хиллу;

Температурно-ветровые (индексы холодного стресса):

- W (K) – ветро-холодовой индекс (по Сайплу);
- WC – уточненный ветро-холодовой индекс (Канада);
- S – балл суровости по Бодману;
- T – коэффициент жесткости погоды по Арнольди;
- H – индекс ветрового охлаждения по Хиллу;
- S_о – коэффициент жесткости погоды по Осокину;
- ЭШТ – эквивалентно штилевая температура.

Температурно-влажностно-ветровые (для теневых пространств):

- ЕТ – эффективная температура (показатель тепловой чувствительности с учетом влияния ветра);
- ЭЭТ – эквивалентно-эффективная температура;
- НЭЭТ – нормальная эквивалентно-эффективная температура (показатель тепловой чувствительности с учетом влияния ветра для одетого человека).

•

Температурно-влажностно-ветровые (с учетом солнечной радиации):

- РЭЭТ – радиационная эквивалентно-эффективная температура, специалистами оценивается, как самый информационный индекс;
- БАТ – биологически активная температура;
- $T_{пр}$ – индекс приведенной температуры по Адаменко и Хайруллину;
- Q_s – сальдо теплового баланса тела человека по Русанову;
- C теплоизоляция одежды, ед. кло;
- Коэффициент дискомфорта климата по В.И. Русанову.

Индексы патогенности и изменчивости климата:

- I индекс патогенности метеорологической ситуации (по Бокше);
- ρ_{O_2} – парциальная плотность кислорода по Овчаровой;
- КПМ – класс погоды момента по Русанову;
- К – индекс изменчивости КПМ по Русанову;
- МИЗ – метеорологический индекс здоровья по Богаткину;
- G – показатель напряженности механизмов терморегуляции по Айзенштату Б.А.;

2. Физико-географическая и климатическая характеристика республики Дагестан

Чтобы правильно и в полной мере оценивать влияние метеорологических явлений на жизнедеятельность человека нужно знать физико-географическое описание и климатическую характеристику территории, на которой проживают люди.

2.1 Физико-географическая характеристика республики Дагестан

Дагестан расположен на крайнем юге европейской части России, в северо-восточной части Кавказа, вдоль побережья Каспийского моря. В северной части республики расположены большая часть Кумыкской равнины и часть Ногайской степи, в южной - предгорья и горы Большого Кавказа. Протяжённость территории с севера на юг составляет около 414 км, с запада на восток – 222 км. Дагестан на севере граничит со Ставропольским краем и Калмыкией, на западе – с Чеченской Республикой и Грузией, на юге – с Азербайджаном. На границе с Азербайджаном располагается крайняя южная точка России (41°10' с. ш.).

С востока территория Дагестана омывается водами Каспийского моря. Юг и среднюю часть республики занимают горы и предгорья Большого Кавказа, на севере начинается Прикаспийская низменность.

Через центральную часть республики протекают реки Терек и Сулак. В Дагестане протекает 6255 рек (в том числе 100 главных, имеющих длину более 25 км и площадь водосбора более 100 км, 185 малых и более 5900 мельчайших), наиболее крупными из которых являются Терек, Сулак, Самур, Рубас с притоками. Все реки относятся к бассейну Каспийского моря, однако в море впадает только 20 из них.

Север Дагестана из-за сухого климата беден реками. Имеющиеся реки летом используются для орошения и не доходят до моря.

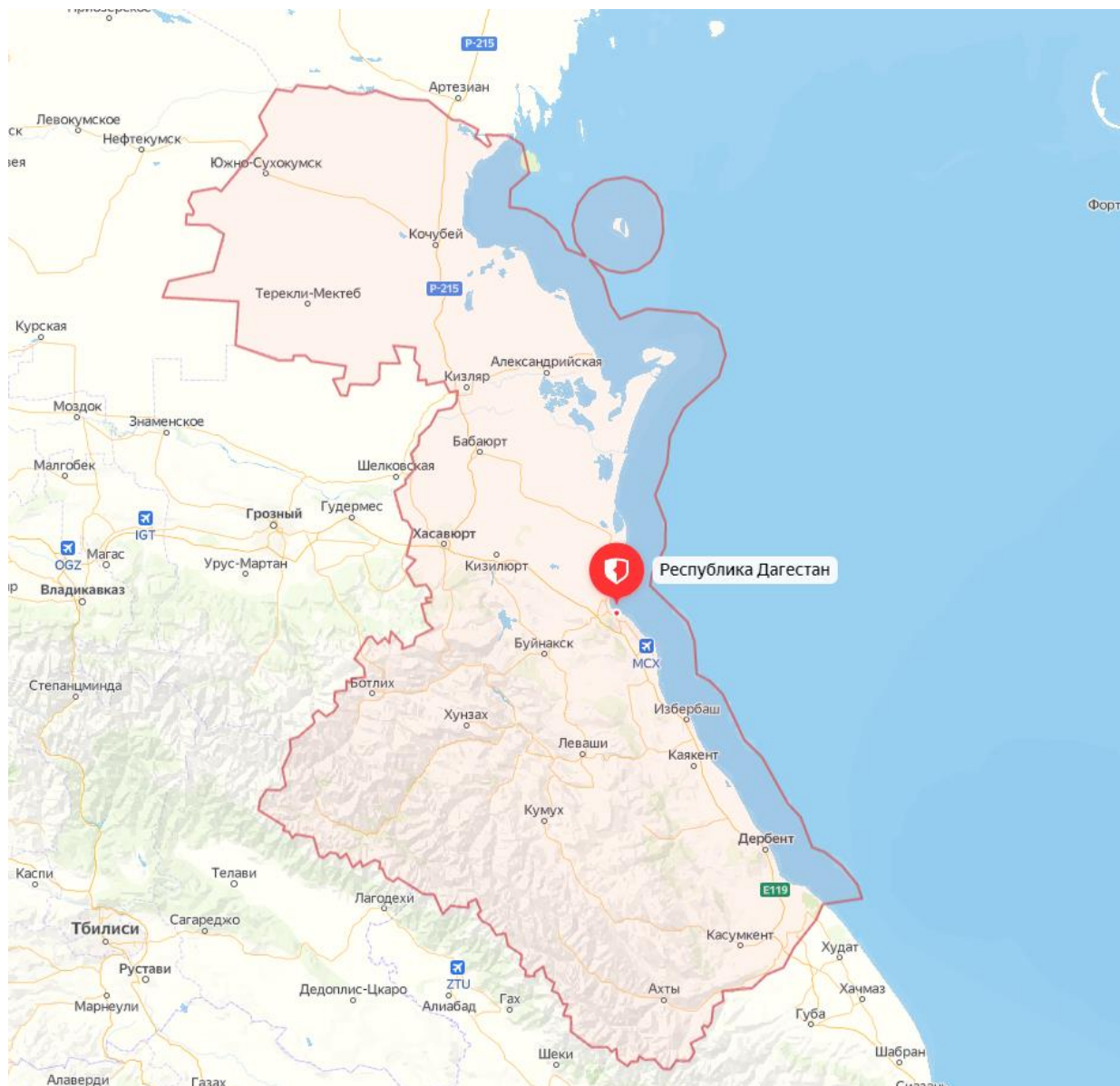


Рис.2.1 – Республика Дагестан

Наиболее многоводны горные реки, которые благодаря быстрому течению не замерзают даже зимой, им свойственны сравнительная многоводность и значительные уклоны.

Самур является второй по величине рекой в Дагестане. Площадь его бассейна составляет 7,3 тыс. км². Исток находится в Рутульском районе Дагестана. При впадении в Каспийское море Самур распадается на рукава и образует дельту. Воды Самура также используются в целях орошения: из реки выведены оросительные каналы, орошающие Южный Дагестан и находящийся по соседству Азербайджан.

Орография Дагестана своеобразна: 245-километровая полоса предгорий упирается в поперечные хребты, которые окаймляют огромной дугой Внутренний Дагестан. Две основные реки вырываются из гор - Сулак на севере и Самур на юге. Естественными границами горного Дагестана являются: Снеговой и Андийский хребты - до гигантского каньона Сулака, Гимринский, Лесистый, Кокма, Джуфудаг и Ярудаг - между Сулаком и бассейном Самура, Главный Кавказский хребет - на юго-западе обоих бассейнов.

Внутренний Дагестан, в свою очередь, делится на среднегорный, платообразный район и альпийский, высокогорный.

Горы занимают площадь 25,5 тыс. км², а средняя высота всей территории Дагестана равна 960 м. Высшая точка – Базардюзю (4466 м). Каспийское побережье и большая часть Терско-Кумской и Терско-Сулакской низменностей лежит на 27 м ниже уровня мирового океана.

2.2 Климатическая характеристика республики Дагестан

Климат на севере и в центральной части Дагестана умеренно – континентальный и засушливый.

Дагестан подразделён на три почвенно-климатические зоны:

- горная - выше 850 (1000) м (площадь - 2,12 млн га, или 39,9% территории),

- предгорная - от 150 (200) до 850 (1000) м (площадь - 0,84 млн га, или 16% территории),

- равнинная - от -28 до 150 (200) м (2,35 млн. га, или 43,3% территории).

Равнинный Дагестан

Равнинная почвенно-климатическая зона располагается на высоте от 28 до 150 (200) м и занимает площадь 2,35млн.га (43,3% территории Дагестана). Из-за сухости климата в равнинных районах северного Дагестана мало рек. Небольшие речки летом используются для орошения. Во время весенне-

летнего половодья возможны затопления больших территорий. В низовьях рек образуются дельты с множеством озёр.

Приморские районы Дагестана

Район переходного климата от климата полупустынь умеренного пояса (с относительно меньшей степенью засушливости для климата полупустынь) с мягкой зимой к климату полупустынь субтропического пояса с такой же степенью засушливости. При продвижении от Махачкалы к Дербенту, характеризуется постепенным увеличением осадков и понижением температуры воздуха летом и весной.

Дельта Самура

Нижне-Самурский район переходного климата от климата полупустынь умеренного пояса с мягкой зимой к климату степей субтропического пояса. Этот район значительно влажнее всех остальных районов из-за влияния глубокого Среднего Каспия и густой гидрографической сети. Лето жаркое. Средний максимум июля составляет 28° , а абсолютные максимумы составляют $33,5^{\circ}\text{C}$. Осадков летом выпадает 15—18 % от годовой суммы. Осень теплая, но среднемесячные температуры немного ниже чем в Дербенте. Осадков выпадает около 40 % от годового количества. Зима мягкая, но средние зимние температуры немного ниже чем в Дербенте. Средний абсолютный минимум - $+8,5^{\circ}$. По этим показателям климат этого района ещё нельзя назвать субтропическим, а только переходным.

Предгорный Дагестан

Предгорная почвенно-климатическая зона располагается на высоте от 150 (200) до 850 (1000) м и занимает площадь 0,84 млн.га (15,8% территории Дагестана). В этой части Дагестана из-за влияния высоты и Каспийского моря климат более умеренный и влажный, чем на равнинах.

Средняя температура января колеблется от -2°C до $-3,5^{\circ}\text{C}$, но бывают морозы и до -25°C .

Снежный покров держится 40-50 дней.

Средняя температура июля от 21°C до 24°C .

Количество осадков увеличивается с высотой от 350-450 до 600-700 мм.

Горный Дагестан.

Горная почвенно-климатическая зона располагается на высоте выше 850 (1000) м и занимает площадь 2,12 млн.га (39,9 % территории Дагестана). В горах климат умеренно прохладный. Самый влажный период в горных районах с конца весны до лета. В высокогорьях лето прохладное, а в долинах и котловинах — теплое.

Среднемесячные температуры января колеблются от -4°C до -7°C .

Снежный покров невелик, но держится довольно долго.

Средние температуры января - от $+4^{\circ}\text{C}$ в долинах до -11°C в высокогорьях, июля - от $+30^{\circ}\text{C}$ в долинах до $+8^{\circ}\text{C}$ в высокогорьях. Осадков за год выпадает 200-300 и 600-800мм, соответственно.

Соседство равнин и высоких гор, моря и пустынь создало разнообразие климатических условий Дагестана. В Дагестане имеется 5 растительно-климатических поясов: субтропические леса (дельта реки Самур), пустыни и полупустыни (Прикаспийская низменность) высокогорные тундры и ледники (Высокогорный Дагестан). На территории республики свыше 100 небольших озёр.

Зима в Дагестане непродолжительная, длится всего три месяца. Малоснежная, без устойчивого снегового покрова. Часты морозящие дожди.

Температура зимой колеблется от -30°C в горах до $+10^{\circ}\text{C}$ на побережье, где вода в море не замерзает.

В результате средне январские температуры выше нуля на участке от Аграхана до границы с Азербайджаном.

Весна в Дагестане теплая и мокрая из-за частых дождей.

Лето в Дагестане жаркое и сухое. На северо-востоке Прикаспийской низменности выпадает всего 200 мм осадков. В приморских районах почти в течение всего года стоит ясная, солнечная погода. Купальный сезон продолжается с мая до середины сентября. Самая высокая в Южно-Сухокумске $+45^{\circ}\text{C}$ 7-го Августа, Средняя температура 28°C

Ранняя осень в Дагестане обычно жаркая.

2.3 Синоптические процессы над Дагестаном

Главный Кавказский хребет играет большую роль в формировании особенностей циркуляционных процессов над территорией Закавказья. Горные хребты Кавказа являются естественным препятствием для свободного распространения северных холодных масс воздуха. Однако при определенных условиях холодные массы воздуха начинают обтекать хребет со стороны Каспийского моря и проникают на территорию Махачкалы.

В развитии атмосферных процессов города немалую роль также играет горная система Малого Кавказа, из-за которой в основном уменьшается влагосодержание и скорость перемещающихся с юга теплых масс воздуха. Определенное влияние на климат данного района оказывают и фронтальные процессы. Сюда проникают воздушные массы, сформировавшиеся на полярном и даже арктическом фронтах.

Неравномерное нагревание суши и моря, а также наличие слабоградиентного поля давления в прибрежной полосе и в некотором удалении в глубь континента способствуют возникновению бризов. Своеобразное физико-географическое положение Махачкала, близость Каспийского моря и сложность орографических условий местности создают большое разнообразие форм местной циркуляции.

Синоптические процессы, развивающиеся над Закавказьем, которые определяют климат Махачкалы, в зависимости от основных путей проникновения воздушных масс и их трансформации разделены на восемь основных типов (табл. 2.1).

В холодное полугодие характерной особенностью развития атмосферных процессов является большая повторяемость меридиональных перемещений холодных

масс арктического воздуха в тыловой части ложбины северных циклонов, ориентированных через Центральную Европу на Балканы, Черное море и Кавказ. Такая обстановка способствует накоплению холодного воздуха над Европейской частью России и прорыву его в южном направлении.

Зимой в большинстве случаев (около 20 %) погоду определяют местные атмосферные циркуляционные процессы (см. табл. 1). При наличии области повышенного давления или размытого барического поля над Кавказом происходит трансформация пришедших воздушных масс умеренных широт. Кроме того, отмечается вынос тропического воздуха с юга, юго-запада (около 28%). Довольно часто такие процессы приводят к образованию фенов, обуславливающих теплую и сухую погоду. В 15 % случаев на погоду этого района оказывает воздействие антициклон, расположенный над югом и юго-востоком ЕЧС. При усилении континентального антициклона и наличии области пониженного давления над Кавказом происходит вторжение континентального воздуха умеренных широт. Резкие изменения погоды зимой связаны с вторжением арктического воздуха (около 10%) из Северо-Западной Сибири, с Карского, Баренцева или Норвежского морей. Континентальный арктический воздух в области высокого давления перемещается на юг ЕЧС. Одновременно в южных районах отмечается оживление циклонической деятельности и выход южных циклонов через Закавказье на Южный Каспий. Подобная обстановка содействует интенсивному вторжению арктического воздуха в тылу южных циклонов', при этом отмечается резкое понижение температуры воздуха, увеличивается облачность, выпадают осадки.

В теплое полугодие развитие атмосферных процессов обуславливается главным образом изменением интенсивности солнечной радиации. Отмечается ослабление меридиональной циркуляции, что способствует усилению западного переноса. Перестройка барических систем весной приводит к развитию азорского максимума и ослаблению отрога сибирского максимума. Почти полностью прекращаются вторжения континентального арктического воздуха. Воздушные массы, перемещающиеся с севера, приходят в район Махачкала сильно трансформированными. Увеличение повторяемости местных циркуляционных процессов (25%) связано с развитием малоградиентных областей высокого давления.

Отмечаются процессы, приводящие к выносу тропического воздуха (21 %), что обуславливает резкое повышение температуры воздуха.

Таблица 2.1 - Основные синоптические процессы (%)

тип	Зима	Весна	Лето	Осень
Вторжение континентального арктического воздуха	4	1	0	1
Вторжение морского арктического воздуха	5	5	4	7
Воздействие морского воздуха умеренных широт	6	8	21	12
Вынос тропического воздуха	28	21	10	16
Выход южных циклонов	14	12	11	8
Вторжение континентального воздуха из умеренных широт и южных районов Европейской части России	15	13	16	14
Воздействие среднеазиатского антициклона	8	15	6	17
Местные циркуляционные процессы	20	25	32	25

Особенности летней циркуляции проявляются в ослаблении адвекции и усилении роли радиационных и местных факторов климата. Интенсивные вторжения из Арктики отсутствуют. Погода в значительной мере определяется активностью азорского антициклона, выражающейся в распространении к востоку его отрогов. Этот процесс обуславливает устойчивую сухую и теплую малооблачную погоду.

Периодическое нарушение летней циркуляции начинается в конце августа, когда активизируется циклоническая деятельность, увеличивается повторяемость северо-западных и западных циклонов. В октябре отмечаются более интенсивные вторжения холода в тылу циклонов. Осенью разрушаются отроги азорского антициклона, все чаще с востока распространяются отроги сибирского антициклона. Скорость передвижения западных циклонов уменьшается при приближении к отрогам континентального антициклона; в переходной зоне формируется пасмурная погода. В ноябре наступает предзимье. При дальнейшей активизации циклонической деятельности и холодных вторжений приходит зима

Для оценки биометеорологических ресурсов республики Дагестан рассмотрим климатические условия в районе городов Махачкала (восток республики), Дербент (юг) и Хасавюрт (запад)

2.4 Город Махачкала.

Город Махачкала расположен близ предгорий Большого Кавказа, на узкой полосе низменной равнины западного побережья Каспийского моря между горой Тарки-Тау и морем, которая в далёком прошлом называлась «дагестанским коридором».

Город находится на берегу Каспийского моря. По территории города протекают реки Черкес-озень (Талгинка) и Тарнаир. С северо-запада на юг город пересекает канал имени Октябрьской революции. Озёра: Вузовское, Ак-Гёль, Грязевое.

Город Махачкала расположен в горной местности

Метеорологические условия города Махачкала определяются наличием в районе города гор и моря.

2 Общая климатическая характеристика

Махачкала находится в субтропической зоне. Господствующий над территорией Закавказья зональный перенос воздушных масс в отдельных случаях нарушается под влиянием междуширотного обмена, обуславливающего интенсивные вторжения холодных масс воздуха с севера и вынос теплых масс с юга.

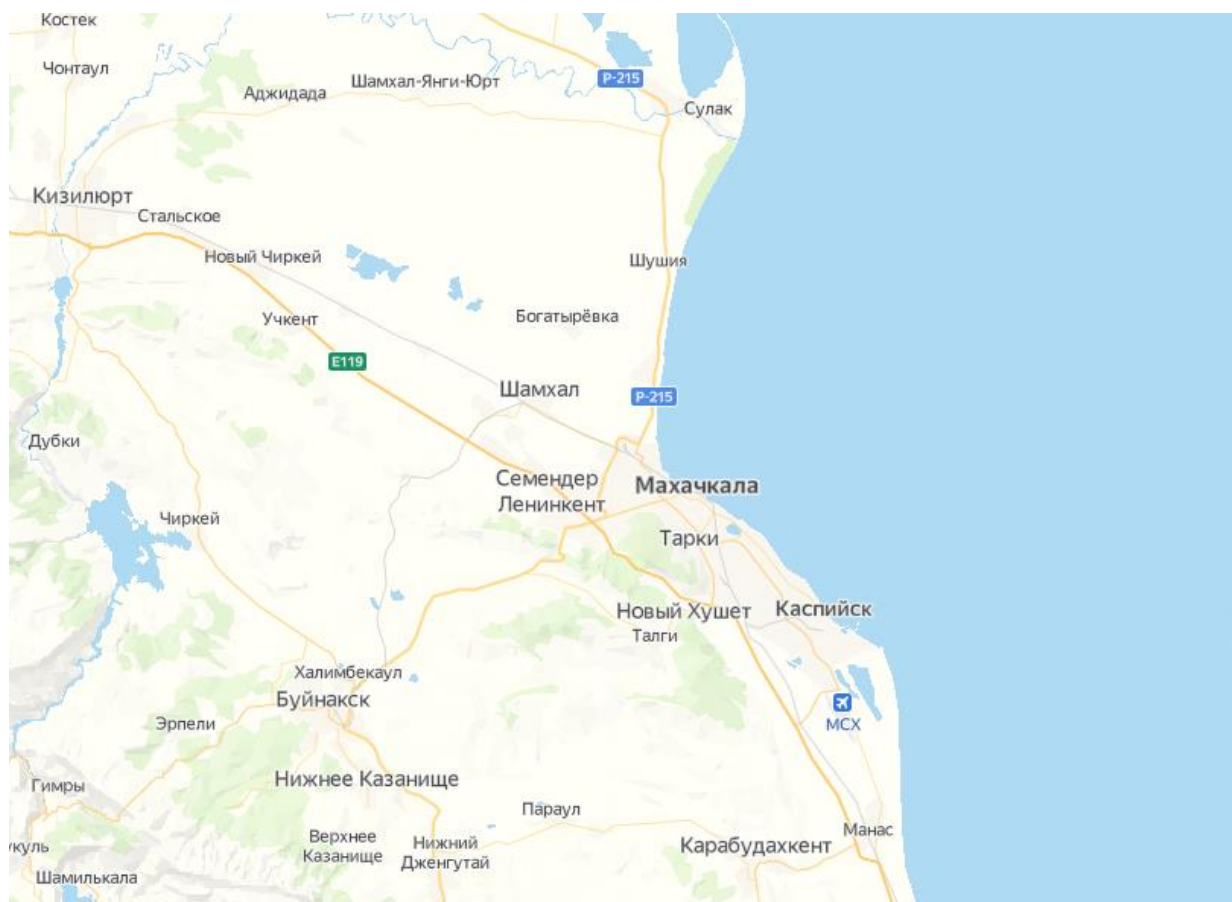


Рис 2.2 - Район города Махачкала

Климат города умеренный континентальный. Среднегодовая температура воздуха $+12,4$ градусов. Лето жаркое, средняя температура летних месяцев $23,6$ градусов, дневная максимальная температура до $+36-38$ градусов. Зима очень мягкая. Средняя температура $1,7$ градусов, а ночью опускается ниже нуля. Осадков выпадает $410-450$ мм в год, относительная влажность за год около 70% (зимой до 80%), а в июле и августе около 50% . В летние месяцы бывает максимальное число ясных дней. Продолжительность летнего периода (с температурой выше $+15$ градусов) составляет 150 дней, начало приходится на 11 мая, последний летний день 7 октября. Ветры преобладают юго-восточные и северо-западные.

- Среднегодовая температура — $+12,4^{\circ}\text{C}$;
- Среднегодовая скорость ветра — $3,7$ м/с;
- Среднегодовая влажность воздуха — 70% .

В таблице 2.2 представлены максимальные, средние и минимальные

значения температуры воздуха в районе города по месяцам.

Особенностью распределения температуры является то, что средние значения за год превышают 0°C .

Среднегодовая температура $+12,4^{\circ}\text{C}$.

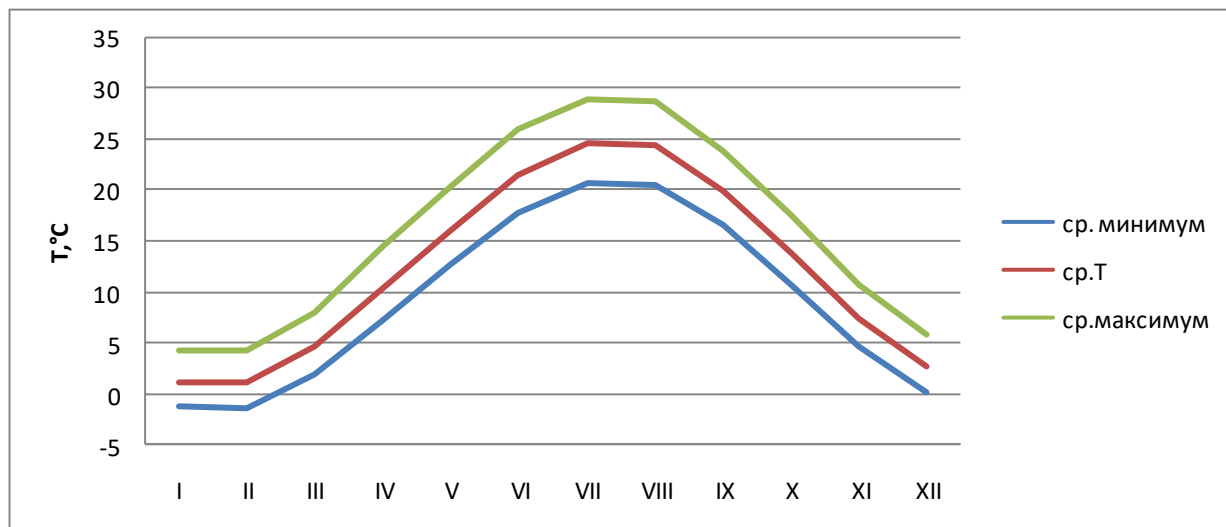


Рис 2.3 -Температура воздуха.

Количество осадков в районе города представлено в таблице 3. Из таблицы видно, наибольшее количество осадков приходится на осенне-зимний период. Максимум осадков наблюдается в сентябре, среднее значение -51 мм.

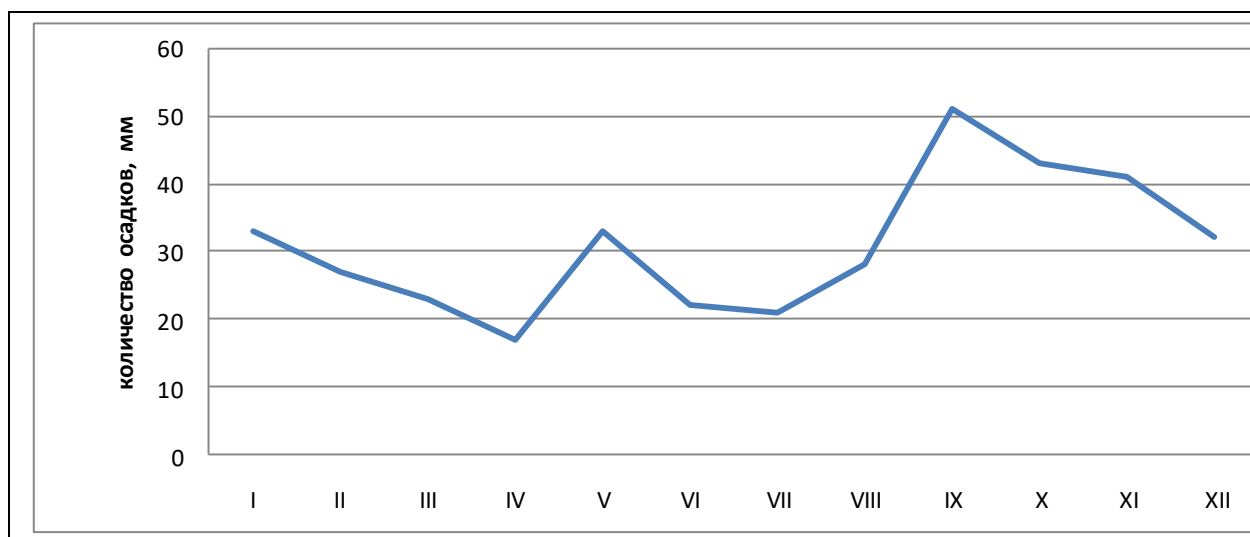


рис.2 4 –Среднее количество в районе города (мм).

Твердые осадки выпадают октябрь по май, жидкие могут наблюдаться на протяжении всего года (табл. 22)

Таблица 2.2 -Число дней с твердыми, жидкими и смешанными осадками

вид осадков	янв	фев	мар	апр	май	июн	июл	авг	сен	окт	ноя	дек	год
твердые	6	6	2	0.1	0	0	0	0	0	0	1	4	19
смешанные	3	3	3	0.2	0	0	0	0	0	0.1	1	3	13
жидкие	8	6	10	10	12	11	10	11	11	13	12	9	123

В течение года наблюдается в среднем 42 ясных дня по общей облачности с максимумом в июле и августе и 138 пасмурных день по общей облачности с максимумом в ноябре и декабре.

Нижней облачности не бывает 124 дня в году, максимум облаков нижнего яруса наблюдается декабре.

Преобладающим ветром в холодное время года является северо-западный и западный, летом – восточный и юго-восточный, что связано с антициклонической деятельностью в районе города, (табл. 2.8). Чаше всего ветер со скоростью 15 м/с и более наблюдается в июне, июле, реже всего в ноябре, декабре. В течение года отмечается 13 дней с сильным ветром. Но средняя скорость ветра не превышает 4 м/с.(табл. 2.3)

Таблица 2.3 –Скорость ветра, м/с

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
3.4	3.7	3.7	3.5	3.3	3.0	2.7	2.8	3.3	3.5	3.5	3.5	3.3

Таблица 2.4 - Повторяемость различных направлений ветра, %

направл.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
С	3	2	3	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2
СВ	2	3	4	4	4	6	6	6	4	3	2	2	4
В	12	16	25	30	30	27	30	28	25	18	14	13	22
ЮВ	19	20	23	25	22	19	18	22	25	25	21	18	21
Ю	4	4	4	4	5	4	5	6	6	6	5	5	5
ЮЗ	5	4	3	3	4	5	6	5	4	5	6	6	5
З	31	27	18	17	18	22	17	17	17	23	29	30	22
СЗ	24	24	20	15	15	16	16	14	17	18	21	24	19

штиль	11	9	10	11	10	12	11	12	10	9	9	9	10
-------	----	---	----	----	----	----	----	----	----	---	---	---	----

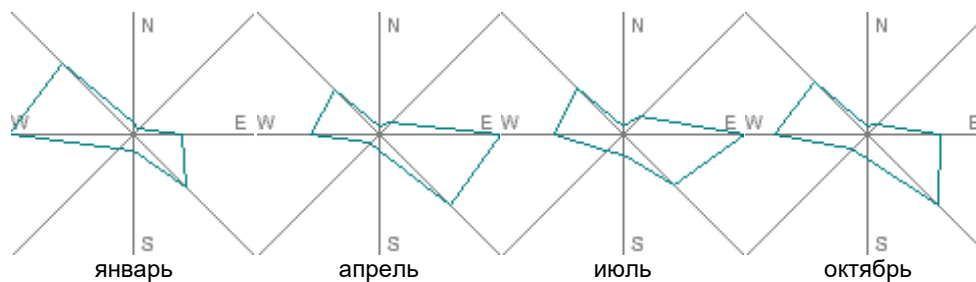


Рис. 2.5 Роза ветров в районе города Махачкала

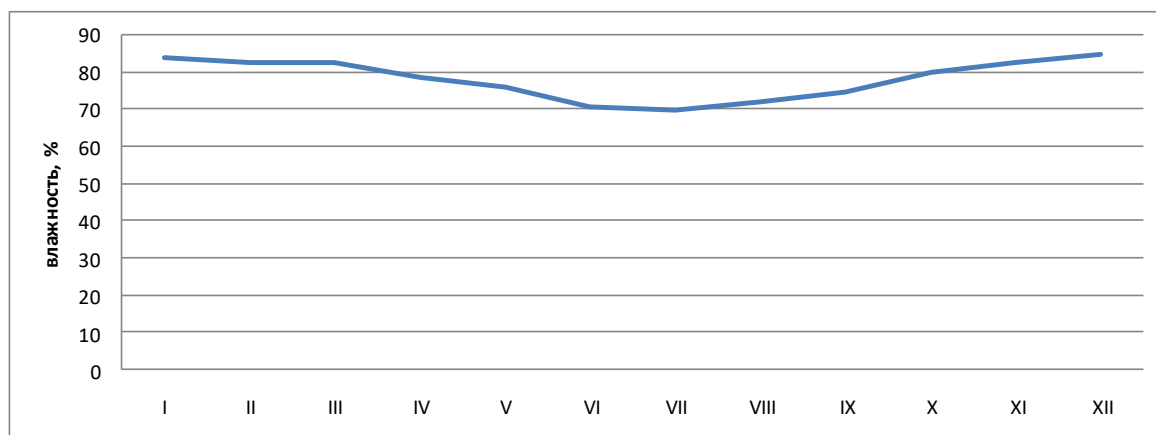


Рис 2.6 - Влажность воздуха, %

На рисунке 2.6 представлен среднегодовой ход влажности воздуха в районе города. Наличие Каспийского моря способствует поддержанию высоко процента влажности.

На рис.2.7 представлена толщина снежного покрова в районе города. Из таблицы видно, что наиболее снежным является январь и февраль месяцы. В остальное время снежный покров практически не держится.



Рис. 2.7 - Снежный покров

В таблице 2.5 рассматривается число дней с явлениями погоды. Из таблицы видно, что наибольшее количество дней в году выпадает дождь – 135, причем он может наблюдаться в течение всего года.

Таблица 2.5 - Число дней с различными явлениями

явление	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
дождь	11	10	12	11	12	11	9	10	11	13	13	12	135
снег	9	10	4	0.2	0	0	0	0	0	0.1	3	6	32
туман	3	4	6	4	2	1	0.3	0.1	1	2	2	4	29
мгла	0	0	0	0	0	0.03	0.1	0	0	0	0	0	0.1
гроза	0.03	0	0	0.2	2	3	4	4	2	0	0.03	0	15
метель	0.3	1	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0.4	2
пыльная буря	0.1	0.2	0.2	0.3	0.4	0.2	0.1	0.2	0.2	0.3	0.2	0.1	3
гололёд	1	2	0.3	0	0	0	0	0	0	0.03	0	1	4
изморозь	0.1	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0.4
налипание м.с.	0.1	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.03	0.03	0.3

В летнее время чаще всего наблюдаются грозы. Туманы бывают в осенне-зимний период.

2.5 Город Дербент

Дербент является самым южным городом Российской Федерации. Расположен в республике Дагестан, на западном побережье Каспийского

моря, на реке Суходол, к северу от устья реки Рубас, там, где горы Большого Кавказа ближе всего подходят к Каспийскому морю, оставляя лишь узкую трёхкилометровую полосу равнины. Замыкая её, город образовывал так называемый Дербентский или Каспийский проход. Роль Дербента и Дербентского прохода в древности была велика, он был расположен в одном из самых стратегически важных и топографически удобном месте знаменитого Прикаспийского пути, связывающего Восточную Европу и Переднюю Азию.

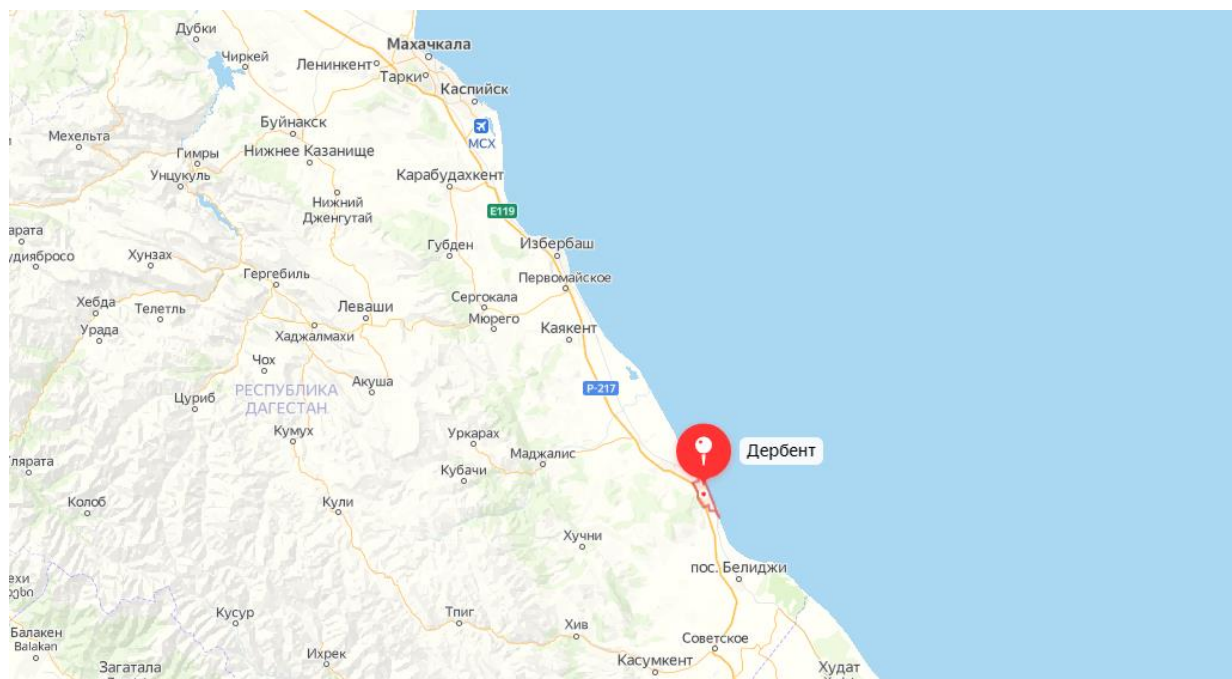


Рис. 2.8 - Город Дербент

Климат Дербента переходный от умеренно-морского к субтропическому полусухому.

Зима теплая, средняя температура зимы $+3^{\circ}\text{C}$ градуса, однако город не защищен горами, как к примеру более северный Сочи, поэтому возможно проникновение арктических воздушных масс и кратковременное понижение температуры до -5°C , а иногда (примерно 1 раз в 10 лет) и до -10°C градусов. Из-за большого влияния Каспийского моря - климат морской, и поэтому февраль немного холоднее января.

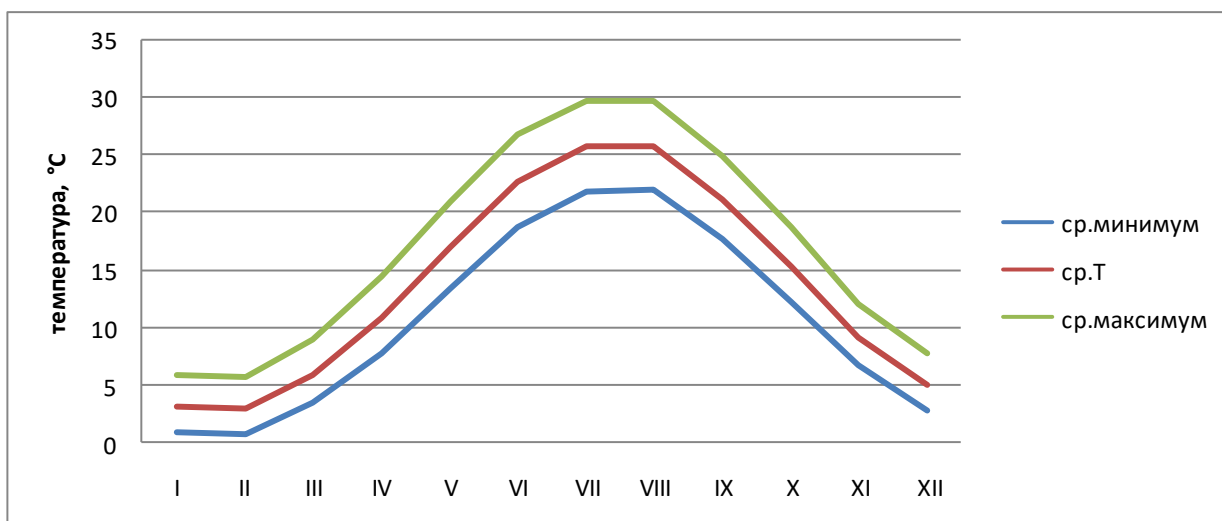


Рис.2.9 – Годовой ход температуры в Дербенте

Весна немного запаздывает из-за влияния Каспийского моря, поэтому начинается примерно в начале апреля. Весна теплая и в марте-апреле очень ветреная. Средняя температура в марте около $+5^{\circ}\text{C} \dots +7^{\circ}\text{C}$, тогда как в апреле температура стабильно превышает $+10^{\circ}\text{C}$ и часто достигает до $+20^{\circ}\text{C}$, однако довольно много солнечных и тёплых дней. Температура в июле и августе часто превышает $+30^{\circ}\text{C}$.

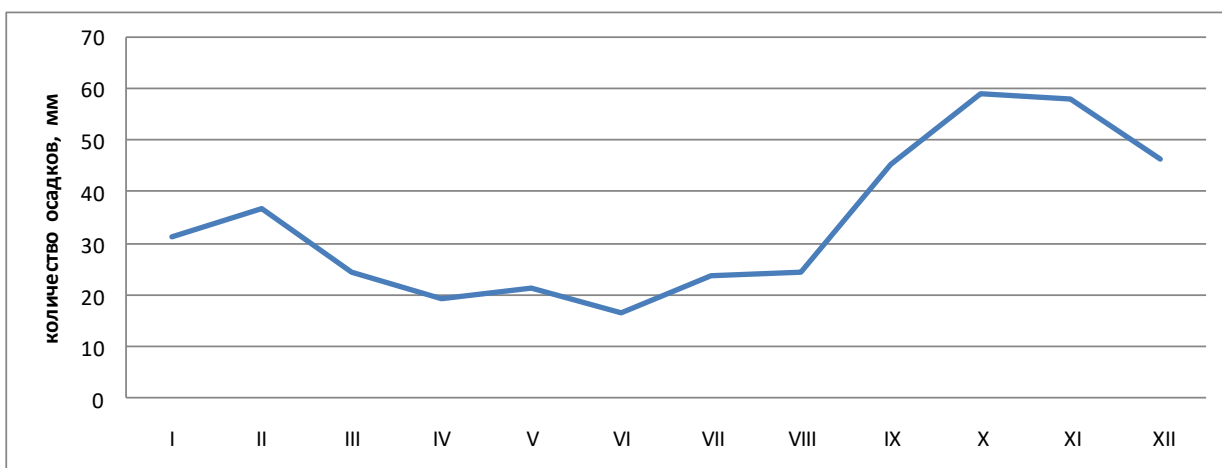


Рис.2.10 – Количество осадков в районе Дербента

Осадки выпадают в течение всего года, максимум приходится на осенние и зимние месяцы. Минимум осадков наблюдаются в июне (15-20мм)

Снег идет максимум 2-3 недели, чаще всего в феврале и декабре (20-25 мм).



Рис. 2.11 – Среднее количество ясных и пасмурных дней в Дербенте

С марта и до ноября количество ясных дней преобладает над пасмурными, причем в летние месяцы пасмурных дней практически не бывает.

2.6 Город Хасавюрт

Город Хасавюрт находится на Кумыкской равнине, являющейся частью Терско-Сулакской низменности, на высоте 121 м над уровнем моря. Через Хасавюрт протекает река Ярыксу и Акташ (протекает по северо-восточному краю города). Южные новостройки города поднимаются в предгорья вдоль обоих берегов р. Ярыксу.

Городская территория Хасавюрта граничит с Хасавюртовским и Новолакским (на юго-западе) районами.

Город находится в умеренном климатическом поясе, в области умеренно континентального климата.

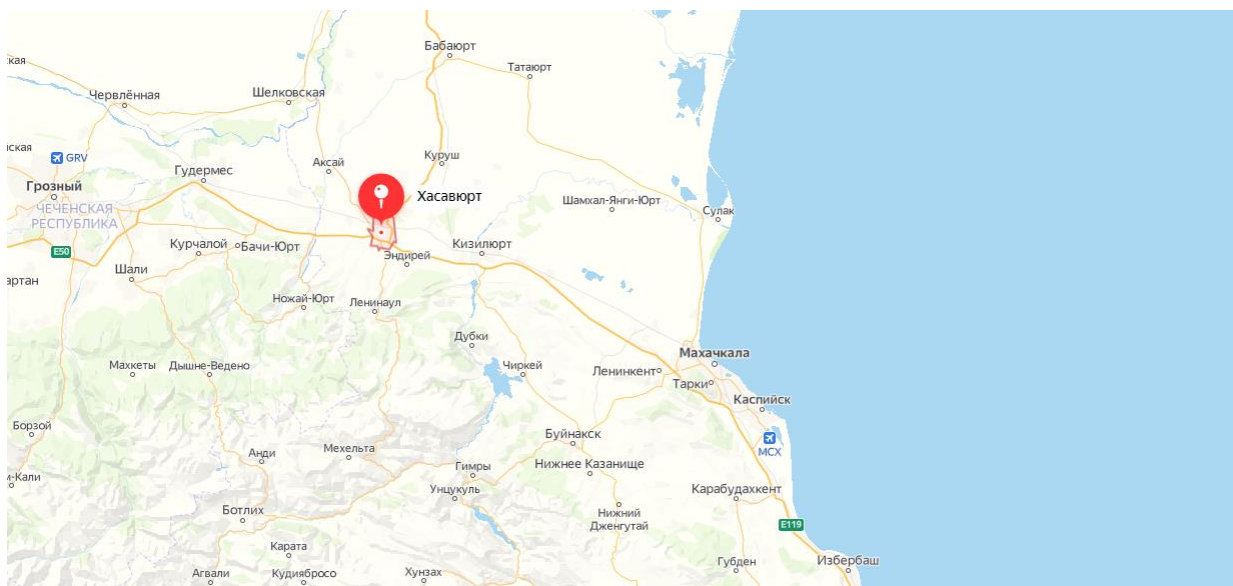


Рис.2.12- Город Хасавюрт.

Климат в Хасавюртовском районе типичен для этой местности. Летом температура воздуха достигает $+40^{\circ}\text{C}$, а зимой опускается до -15°C .

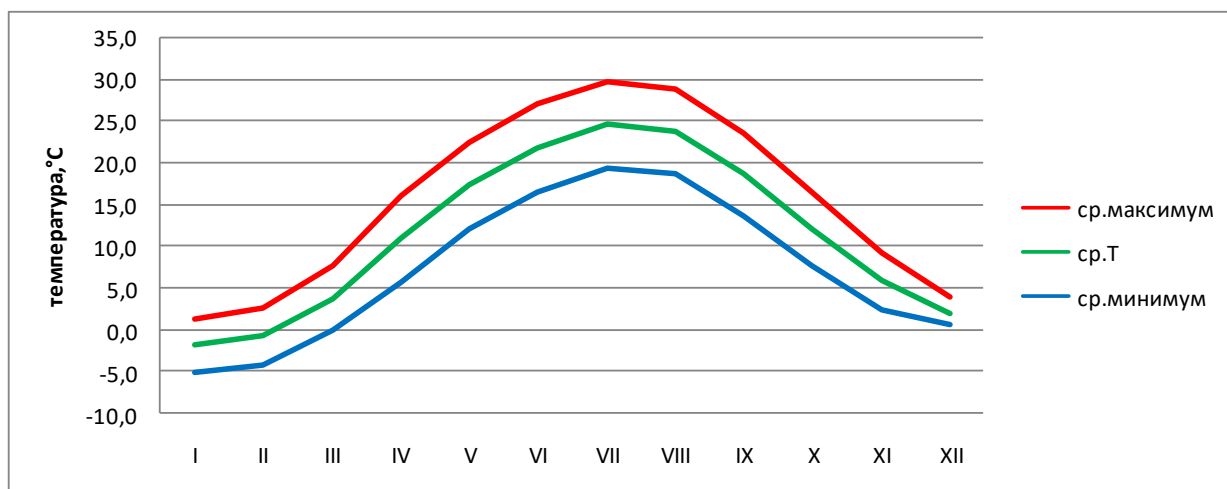


Рис. 2.13 – Годовой ход температуры в Хасавюрте.

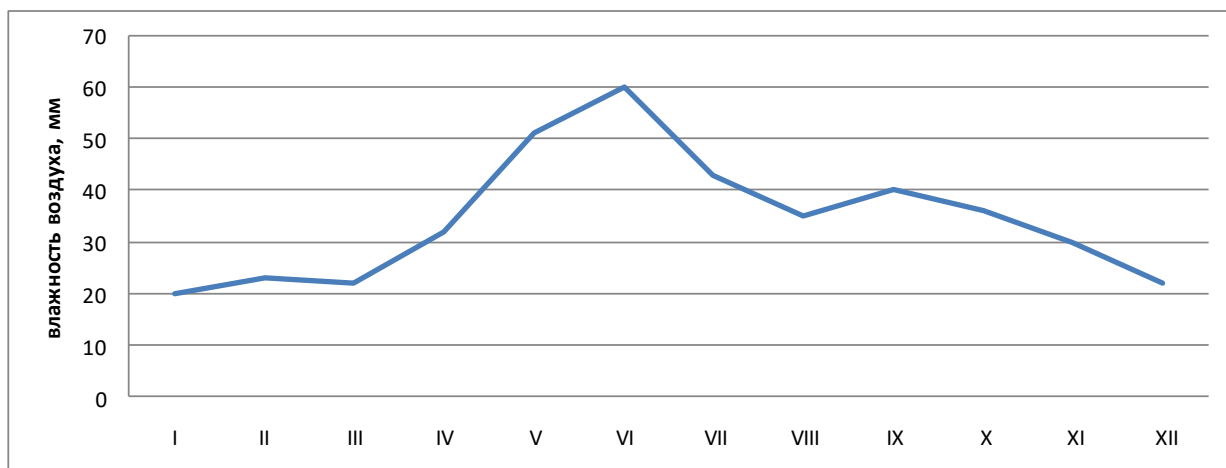


Рис. 2.14 – Влажность воздуха в Хасавюрте.

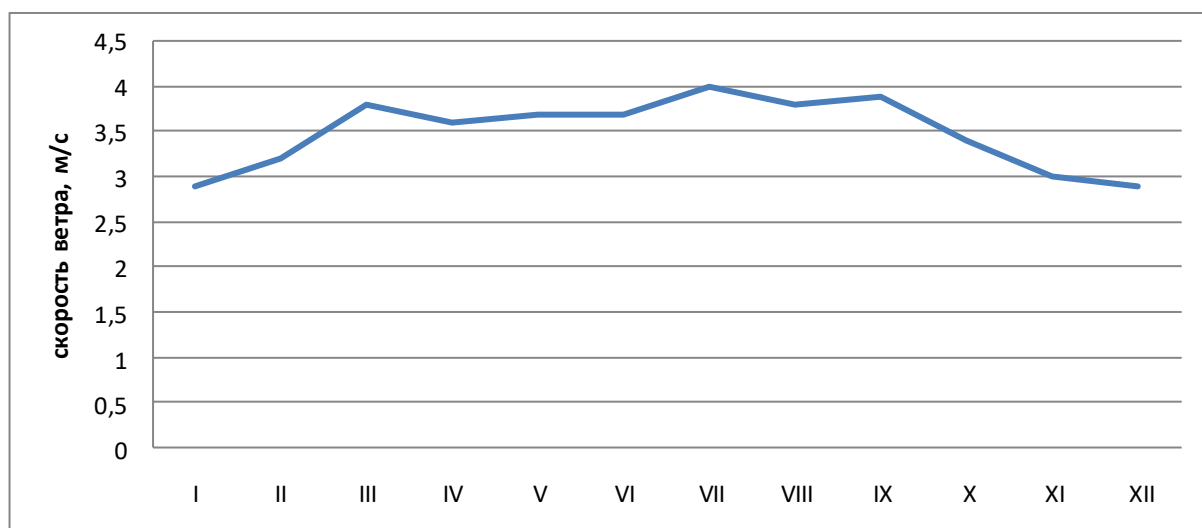


Рис.2.15 – Средняя скорость ветра в Хасавьюрте

Влажность воздуха в Хасавюрте не превышает 60%, что вызвано удаленностью от Каспийского моря. сухим жарким климатом.

Зима снежная. Ветра во всём регионе холодные и пронизывающие. часто преобладают сильные и умеренные ветра со склонов. Погода часто облачная, облачность преобладает слоистых форм.

Весной наступает благоприятная солнечная погода, преобладает тёплый ветер.

Лето в Хасавюрте жаркое и солнечное, температуры могут достигать +35°C

Осень характерны ливневые дожди, при их отсутствии дует сухой ветер.

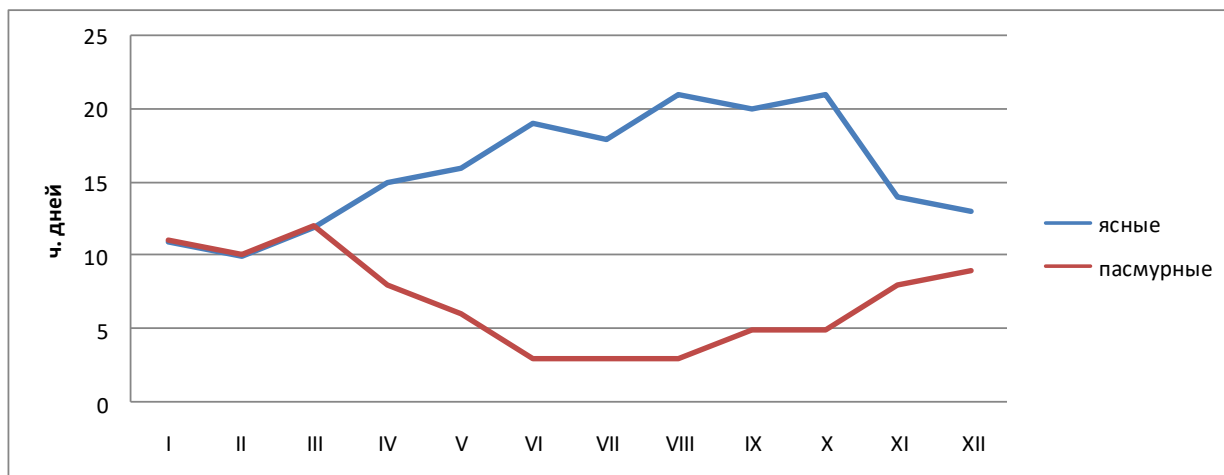


Рис. 2.15 –Среднее число ясных и пасмурных дней в Хасавюрте

Из графика видно, что в районе Хасавюрта преобладают ясные дни практически весь год, только в январе и феврале количество пасмурных и ясных дней одинаково.

3. Расчет биометеорологических показателей.

Для оценки биометеорологического режима атмосферы Дагестана произведем расчет и оценку индексов

В ходе работы было рассчитано три параметра:

-Температурно-влажностно-ветровой индекс (ЕТ), введенный А. Миссенардом;

-Эффективную температуру воздуха (по Сидману);

-Индекс патогенности метеорологической ситуации I(по В. Г. Бокша), для трех метеорологических станций на территории республики Дагестан: Хасавюрт (37248), Дербент (37470) и Махачкала (37472)

Для начала проанализируем данные со станции Хасавюрт

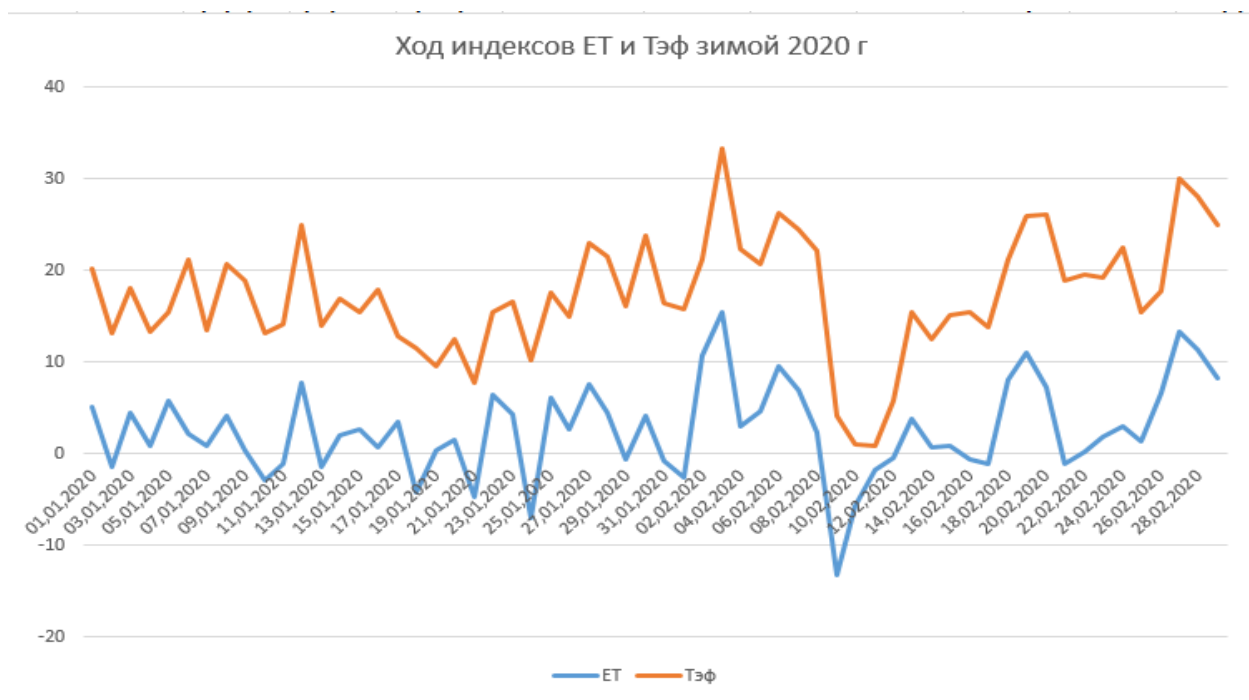


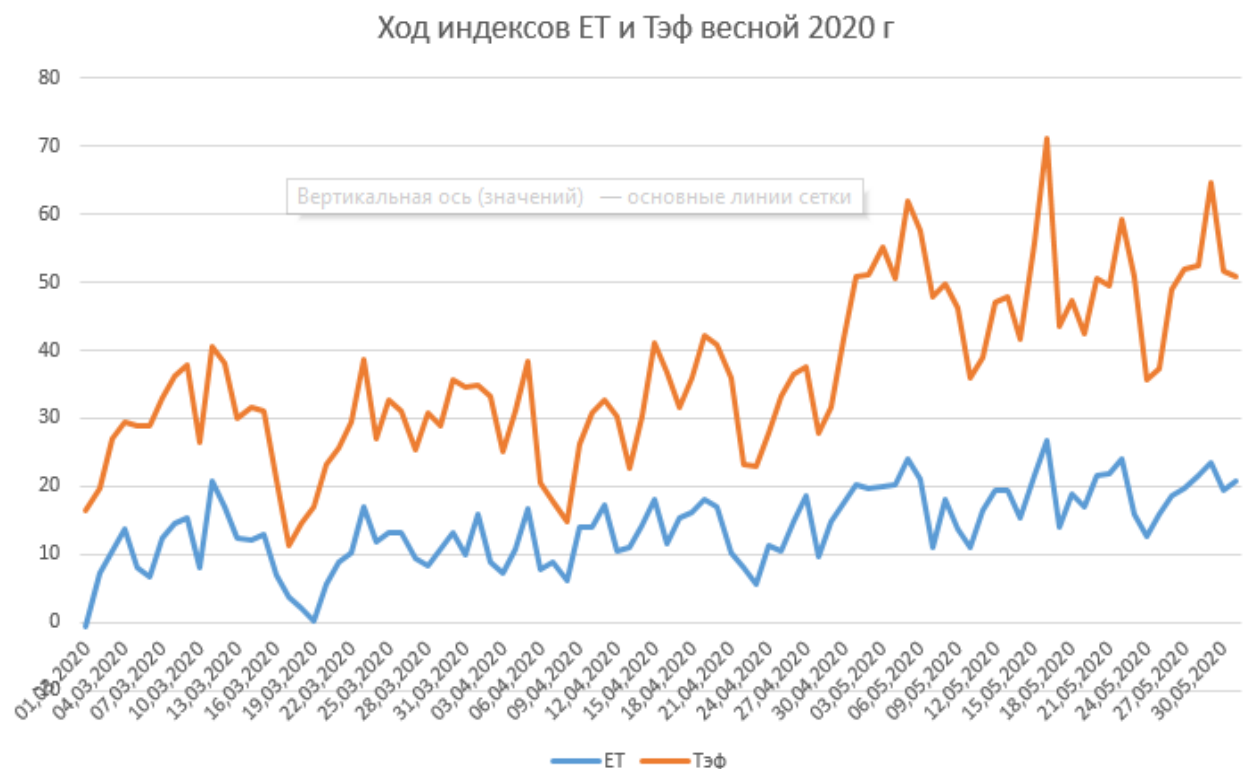
Рис. 3.1 – Индексы ЕТ и Тэф в Хасавюрт

По графику индекса ЕТ мы видим, что индекс имеет не линейную зависимость. Показатель повышается несколько дней и опять падает. Максимальное значение приходится на начало февраля месяца, минимальное на 11 февраля. По таблице классификации тепловой чувствительности мы можем сказать, что половину зимы наблюдался “умеренно прохладный”

уровень комфорта, также 25% дней были прохладными и еще 25% были очень прохладными. График индекса Тэф не линейен. Максимальное значение наблюдается в начале февраля минимальное 11 февраля. Классификация по Сидману показывает, что большая часть дней находилась в пределах “комфортной” и “комфортно-теплом” уровне комфорта. Меньше всего дней было с “прохладным и умеренно прохладным” уровнем комфорта.



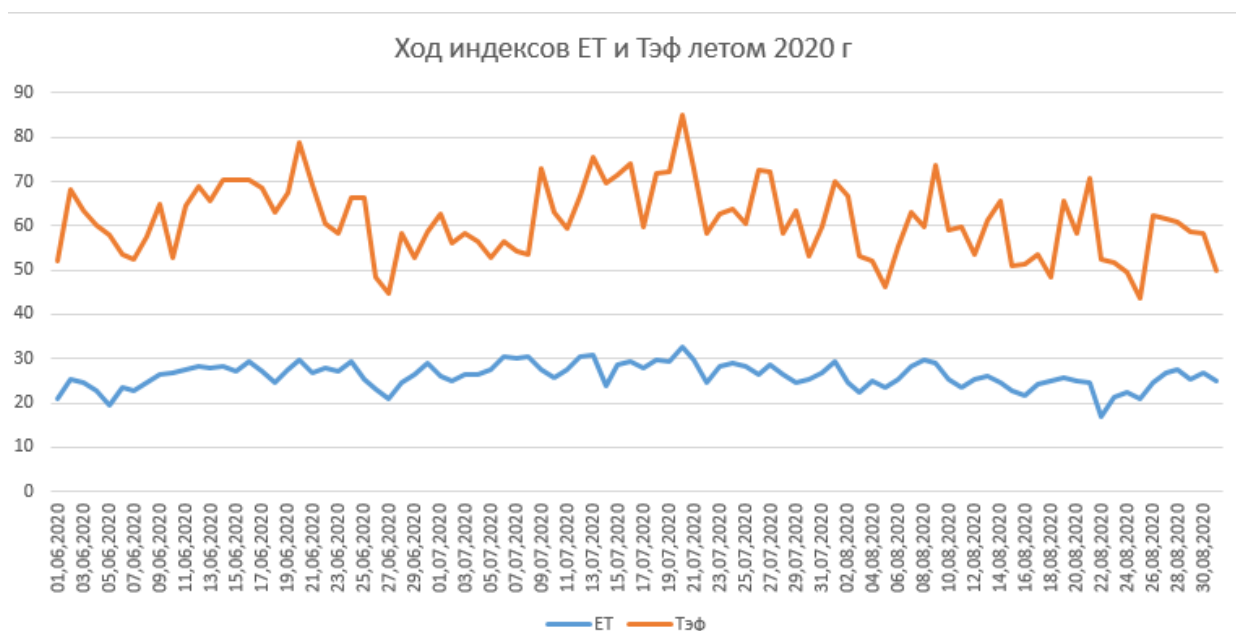
График индекса патогенности I показывает нам не линейную зависимость. Минимальное значение наблюдается 3 февраля максимальное 6 февраля, температура в этот день уменьшилась, влажность воздуха увеличилась. Большую часть зимы наблюдались слабо раздражающие и комфортные погодные условия. Меньше всего было дней с сильно раздражающими условиями. Случаев с острыми погодными условиями было зафиксировано 11, в эти дни были высокие значения ΔT_i достаточно высокая относительная влажность воздуха.



По графику индекса ЕТ мы видим, что индекс имеет не линейную зависимость. Показатель повышается несколько дней и опять падает. Максимальное значение приходится на середину мая месяца, минимальное на 1 марта. По таблице классификации тепловой чувствительности мы можем сказать, что “умеренно прохладный” уровень комфорта был всего 6 дней, также 29 дней были прохладными в основном в марте и первой половине апреля, по большей части наблюдались комфортные условия в основном в мае месяце. График индекса Тэф не линейен. Максимальное значение приходится на 16 мая, минимальное на 1 марта. Классификация по Сидману показывает, что подавляющая часть дней находилась в пределах “сильной тепловой нагрузки”. Меньше всего дней было с “комфортным” уровнем комфорта.



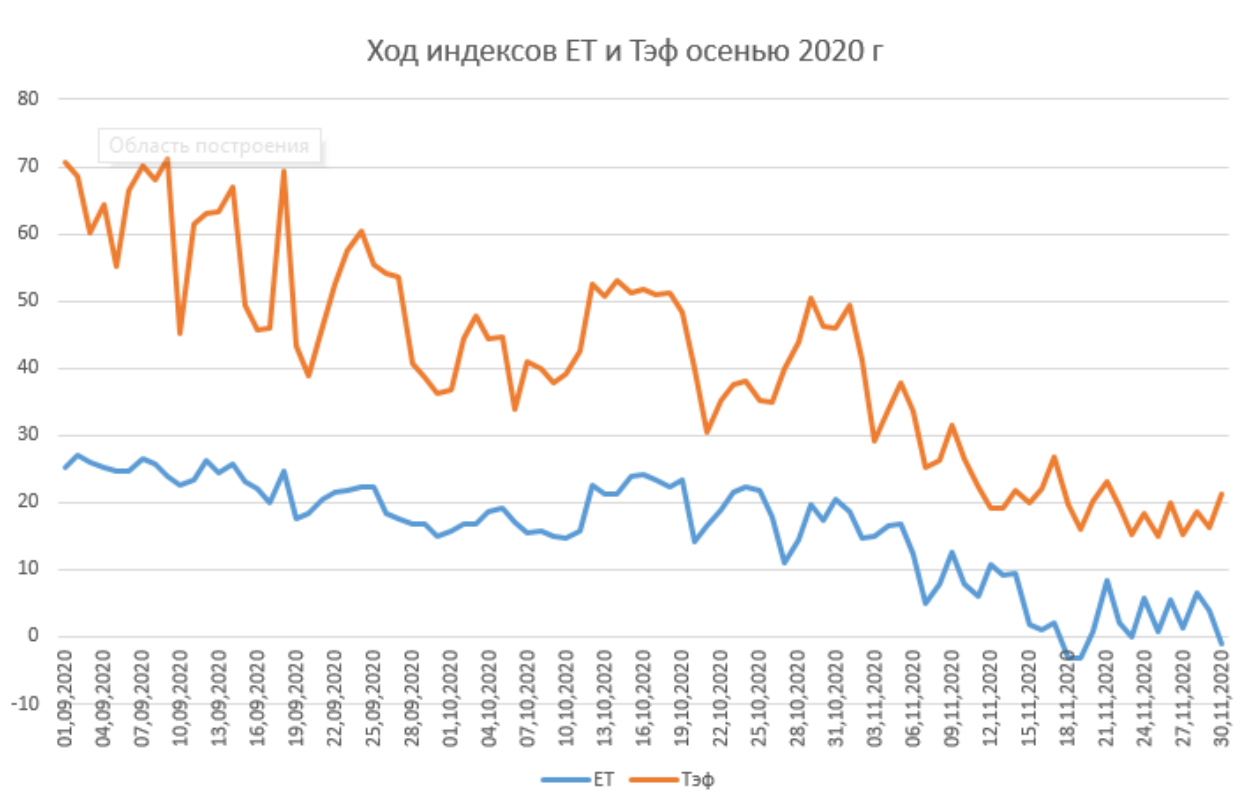
График индекса патогенности I показывает нам не линейную зависимость. Минимальное значение наблюдается 9 апреля максимальное 22 мая, температура в этот день уменьшилась, влажность воздуха увеличилась. Большую часть весны наблюдались комфортные погодные условия. Меньше всего было дней умеренно раздражающими условиями. Случаев с острыми погодными условиями было зафиксировано 16, в эти дни были высокие значения ΔT и достаточно высокая относительная влажность воздуха.



По графику индекса ЕТ мы видим, что индекс имеет не линейную зависимость. Максимальное значение приходится на 20 июля, минимальное на 22 августа. По таблице классификации тепловой чувствительности мы можем сказать, что из 92 дней лета, 69 были в пределах умеренной тепловой нагрузки. График индекса Тэф не линейен. Максимальное значение приходится на 20 июля, минимальное на 25 августа. Классификация по Сидману показывает, что все лето было под влиянием сильной тепловой нагрузки.



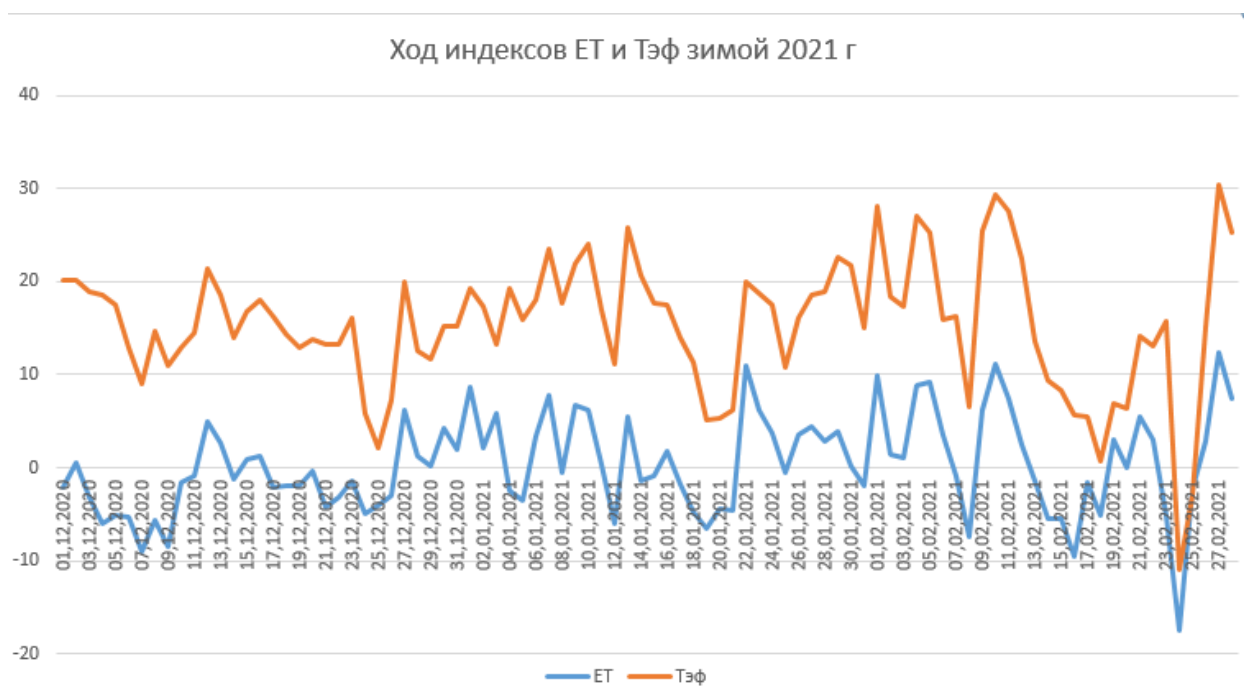
График индекса патогенности I показывает нам не линейную зависимость. Минимальное значение наблюдается в 20 числах августа, максимальное в середине июля. На протяжении всего лета были зафиксированы острые погодные условия.



По графику индекса ЕТ мы видим, что индекс имеет не линейную зависимость. Показатель убывает большую часть осени. Максимальное значение приходится на начало сентября, минимальное на середину ноября. По таблице классификации тепловой чувствительности мы можем сказать, что больше половины дней находились в пределах “умеренно теплого и теплого” уровня комфорта, меньше всего дней с “очень прохладным” уровнем комфорта. График индекса Тэф не линеен. Максимальное значение приходится на начало осени, минимальное на конец. Классификация по Сидману показывает, что все большую часть осени была сильная тепловая нагрузка, меньше всего было дней с умеренно теплым уровнем комфорта и умеренной тепловой нагрузкой.



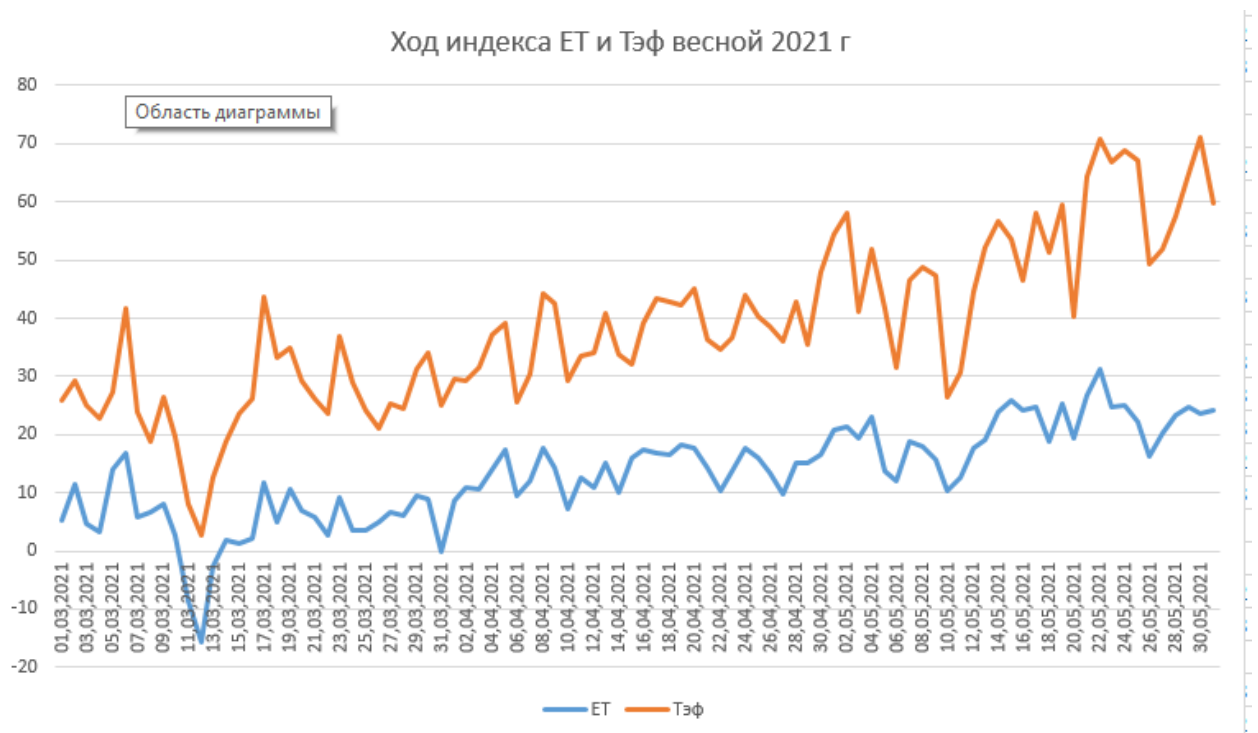
График индекса патогенности I показывает нам не линейную зависимость. Минимальное значение наблюдается в середине ноября, максимальное в начале сентября. 29 дней были под влиянием слабо раздражающих погодных условий, 24 дня наблюдались комфортные погодные условия, в эти дни были незначительные перепады температур и небольшая влажность воздуха. 21 день погодные условия были достаточно острыми, все они наблюдались в основном в начале осени.



По графику индекса ЕТ мы видим, что индекс имеет не линейную зависимость. Показатель растет и падает на протяжении всей зимы. Максимальное значение приходится на 22 января, минимальное на 24 февраля, в этот день было сильное понижение температуры. По таблице классификации тепловой чувствительности мы можем сказать, что большая часть дней находится в пределах “очень прохладного и умеренно прохладного” уровня комфорта, по 1 дню были умеренно теплый и холодный уровни комфорта. График индекса Тэф не линейен. Максимальное значение приходится на начало и конец февраля, минимальное на 24 января. Классификация по Сидману показывает, что все большую часть зимы был “умеренно теплый и теплый” уровень комфорта. По одному дню были умеренно холодным и очень прохладным, и еще 1 день был сильной тепловой нагрузкой.



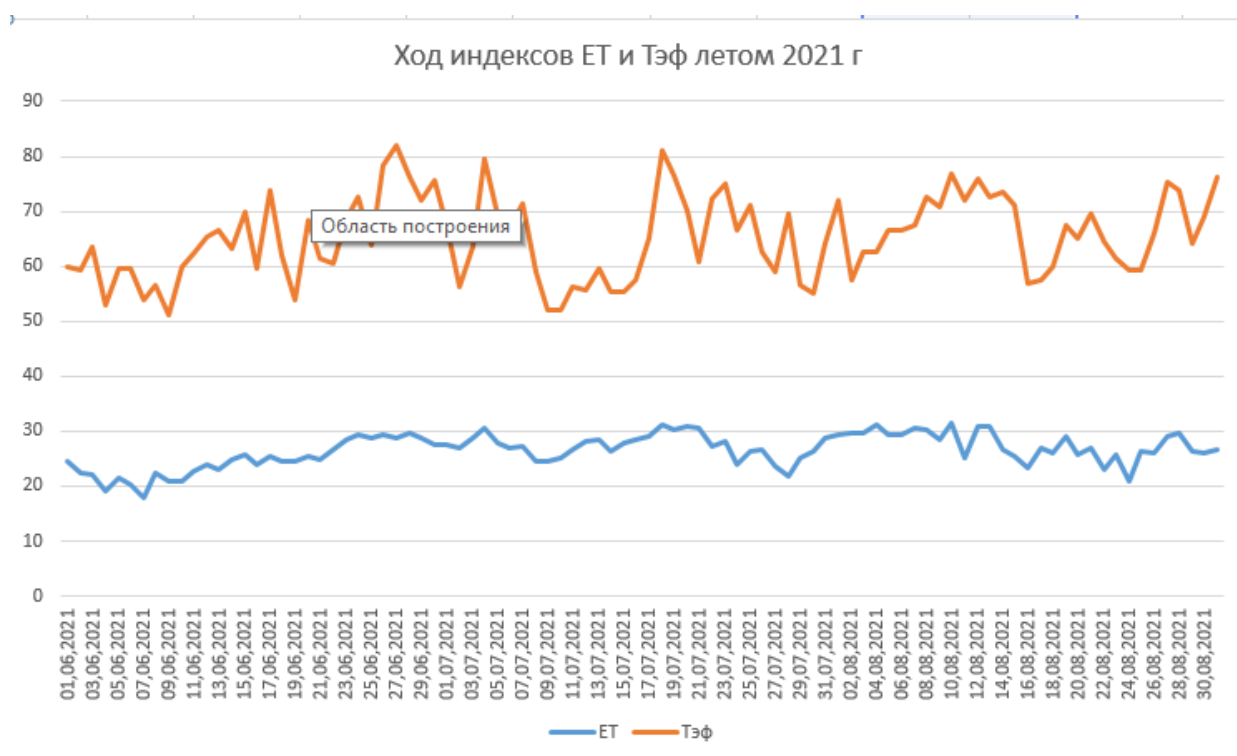
График индекса патогенности I показывает нам не линейную зависимость. Минимальное и максимальное значение наблюдаются практически в одно время в конце февраля, что говорит нам о резком изменении температуры за этот срок. Больше всего было слабо раздражающих погодных условий, они наблюдались в течение всей зимы. Острых погодных условий было тоже в достатке, они наблюдались с промежутками от нескольких дней до полутора недель. Остальные погодные условия равномерно распределены на протяжении всей зимы.



По графику индекса ЕТ мы видим, что индекс имеет не линейную зависимость. Большую часть весны с начала апреля по середину мая показатель ЕТ держался в промежутке от 10 до 20, что указывало нам на умеренно теплый уровень комфорта, немного меньше дней наблюдались с прохладным уровнем комфорта, по 14 дней было тепло и умеренно прохладно, всего по одному дню была сильная тепловая нагрузка и холодно. График индекса Тэф не линеен. Минимальное значение-12 марта, максимальное- 29 мая. Почти весь апрель и май доминировала сильная тепловая нагрузка. Март выдался более менее умеренным и теплым.



График индекса патогенности I показывает нам не линейную зависимость. Минимальные значения наблюдаются в первых числах марта, максимальное значение приходится на 22 мая, когда меняется температура и влажность воздуха, оказывая тем самым влияние на индекс патогенности. Больше всего мы можем рассмотреть оптимальные погодные условия в период с начала весны и по середину мая, во второй половине мая условия поменялись на раздражающие и острые и были такими до конца месяца.



По графику индекса ЕТ мы видим, что индекс имеет не линейную зависимость. Почти все лето наблюдалась умеренная тепловая нагрузка-62 дня. В принципе график ЕТ относительно ровный, было 18 дней, когда график смещался в сторону теплого уровня комфорта и 11 дней, когда тепловая нагрузка была сильная. Всего 1 было умеренно тепло. График индекса Тэф не линеен. Минимальное значение приходится на конец лета, максимальное- на его начало. Все лето держалась сильная тепловая нагрузка.



График индекса патогенности I показывает нам не линейную зависимость. Минимальное значение индекса в начале лета. Максимальное в 10 числах августа. Здесь же происходят скачки индекса из-за изменений температур и низкой влажности воздуха. Почти все лето доминировали острые погодные условия. сентября



По графику индекса ЕТ мы видим, что индекс имеет не линейную зависимость. Максимальное значение наблюдалось в самом начале осени, минимальное уже ближе к концу. С начала октября и по конец ноября было 30 дней с прохладным уровнем комфорта. В середине сентября и октября было 25 дней с умеренно теплым уровнем комфорта. Под конец осени было 3 дня с очень прохладным уровнем комфорта. Также было 4 дня с умеренной тепловой нагрузкой в начале. График индекса Тэф не линейен. Максимальное значение в самом начале сентября, под конец осени индекс достигает минимума. Почти всю осень была сильная тепловая нагрузка. По минимуму было дней с умеренно теплым и теплым уровнем комфорта.



График индекса патогенности I показывает нам не линейную зависимость. Максимум 1 сентября, минимальное значение в конце октября. 34 дня наблюдались оптимальные погодные условия в основном с начала октября и по конец осени. 21 день наблюдались слабо раздражающие погодные условия на протяжении всей осени. Также было достаточно острых погодных условий в основном в сентябре месяце.

Проанализируем данные со станции Дербент

По графику индекса ET мы видим, что индекс имеет не линейную зависимость. Максимальное значение приходится на 6 февраля, минимальное на 9 февраля. На протяжении всей зимы был умеренно прохладный уровень комфорта. 9 и 10 февраля были умеренно холодные дни. 4 дня в середине и в конце зимы были умеренно прохладными. График индекса Тэф не линейен. Большую часть зимы наблюдался теплый уровень комфорта- 29 дней. 19 дней были умеренно теплыми. 1 день тепловая нагрузка была сильная, достигая максимального значения Тэф.

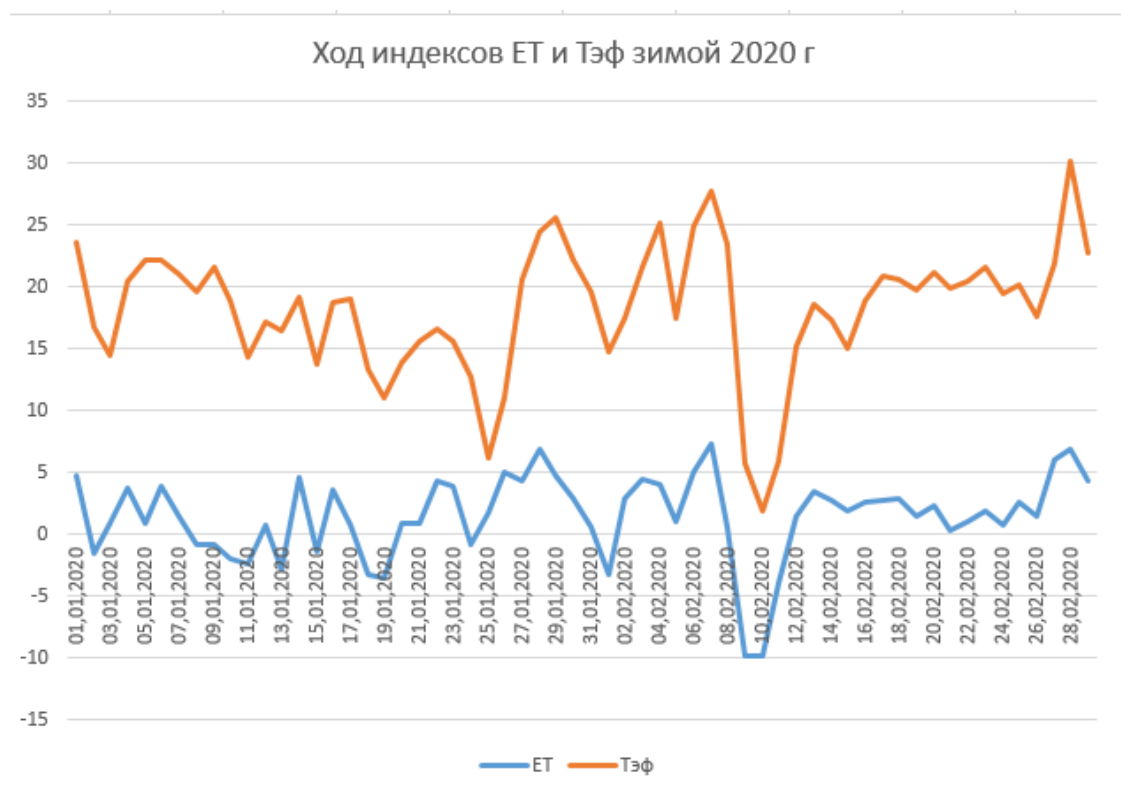
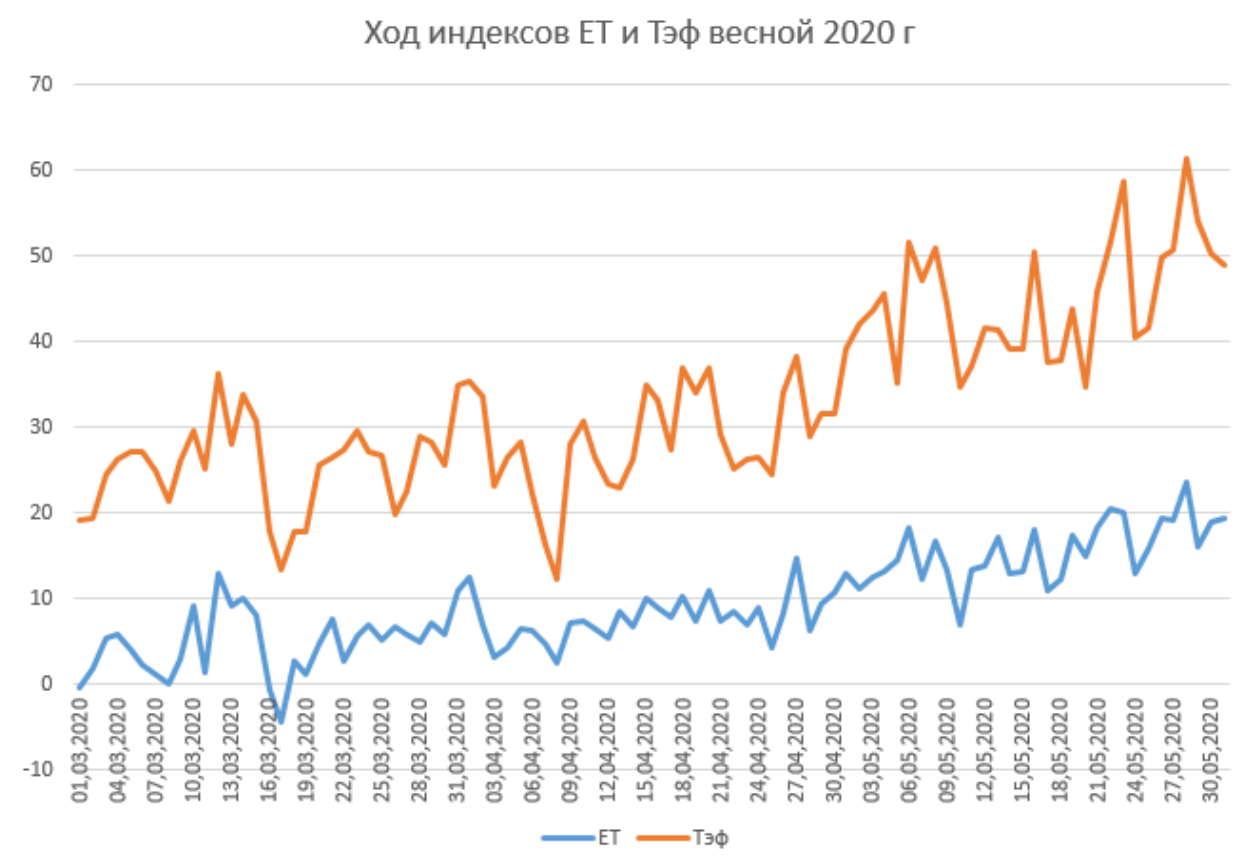


График индекса патогенности I показывает нам не линейную зависимость. Минимальное значение наблюдается в середине февраля,

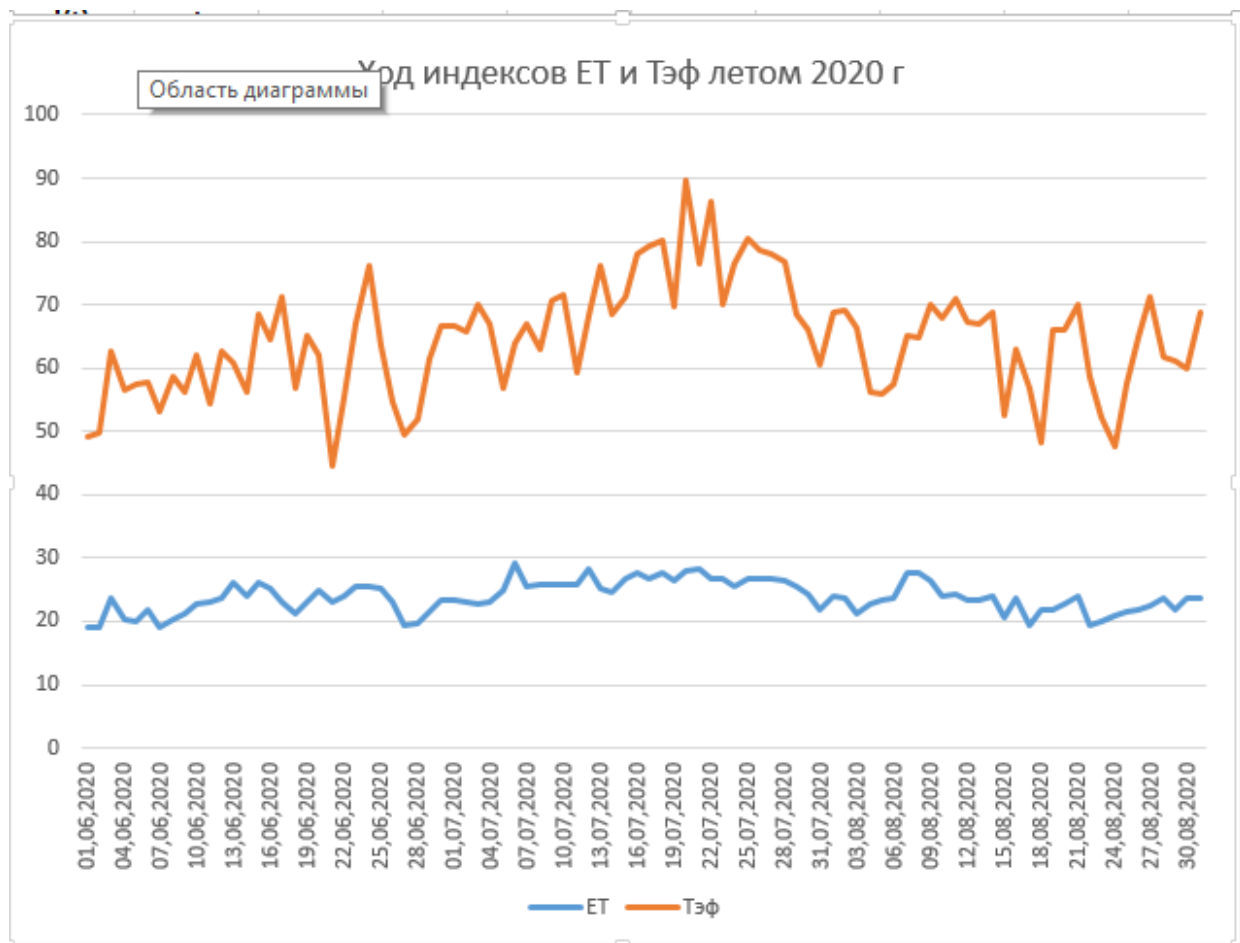
максимальное 7 февраля. Комфортные погодные условия наблюдались 26 дней в течение всей зимы. Слабо раздражающие условия длились 27 дней также на протяжении всей зимы. Было пару дней с острыми погодными условиями, в эти дни было сильное изменение температуры и влажности воздуха.



По графику индекса ЕТ мы видим, что индекс имеет не линейную зависимость. Минимальное значение в середине марта, максимум в конце весны. 34 дня в первой половине весны наблюдался прохладный уровень комфорта. Меньше всего было случаев с очень прохладным уровнем комфорта, когда температура в эти дни понизилась. График индекса Тэф не линейен. Минимум 9 апреля, максимум в конце весны. График возрастает сильно к концу мая. 47 дней с сильной тепловой нагрузкой в основном во второй половине весны. Меньше всего дней с умеренно теплым уровнем комфорта.



График индекса патогенности I показывает нам не линейную зависимость. Минимальное значение наблюдается в начале марта, максимальное в конце мая. 48 дней держались комфортные погодные условия почти на всем протяжении весны. Меньше всего было умеренно раздражающих и острых погодных условий, они наблюдались в начале марта.

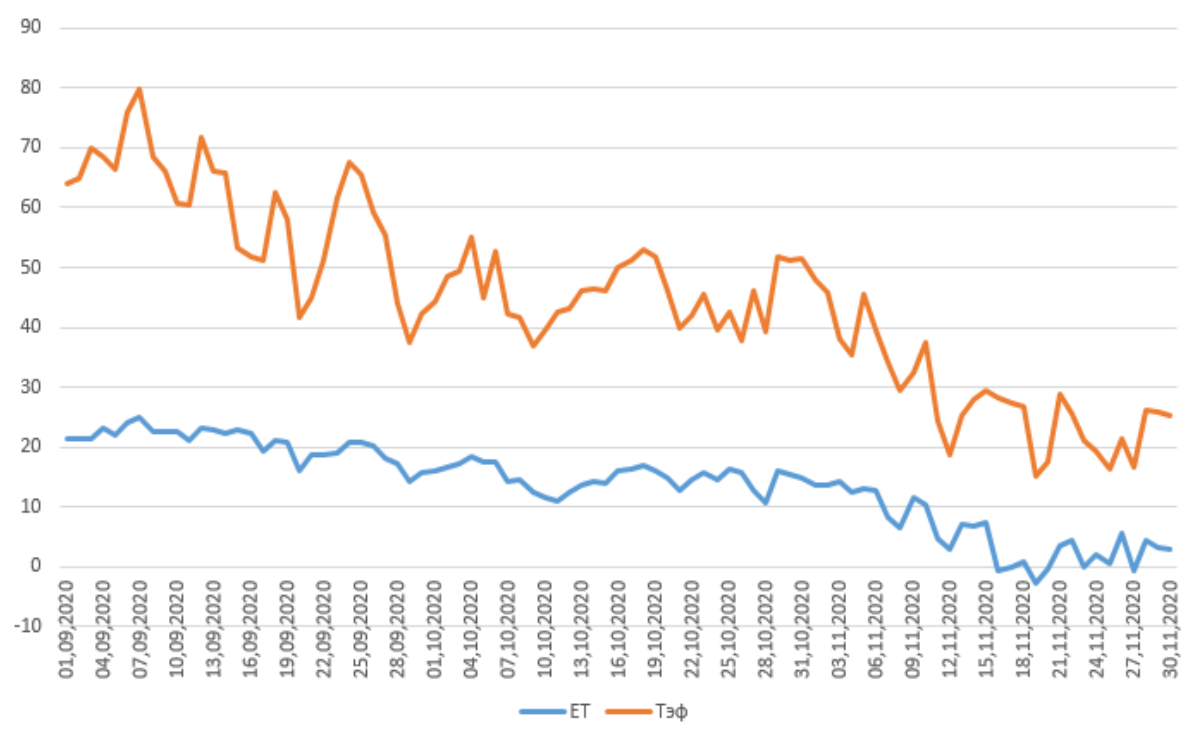


По графику индекса ЕТ мы видим, что индекс имеет не линейную зависимость. Почти все лето уровень комфорта был в пределах теплого, равномерно сменяясь умеренной тепловой нагрузкой. Максимум приходится на середину лета, минимум на начало и конец. График индекса Тэф не линейен. Максимум 19 июля, минимум 19 июня. Все лето держалась сильная тепловая нагрузка.

The chart displays the daily percentage of positive COVID-19 tests in the Netherlands. The y-axis is labeled from 0 to 100 in increments of 10. The x-axis shows dates from 01,06,2020 to 30,08,2020. The data line starts at approximately 12% on June 1, rises to a peak of about 40% on June 4, drops to 12% on June 7, and then fluctuates between 20% and 50% until mid-July. A major peak of approximately 88% occurs on July 7. This is followed by another peak of about 80% on July 13, a sharp drop to 32% on July 14, and subsequent fluctuations between 30% and 65% through July. In early August, the percentage rises to about 60% on August 8, then drops sharply to around 30% by August 12, and continues to fluctuate between 20% and 35% through the end of the period on August 30.

48

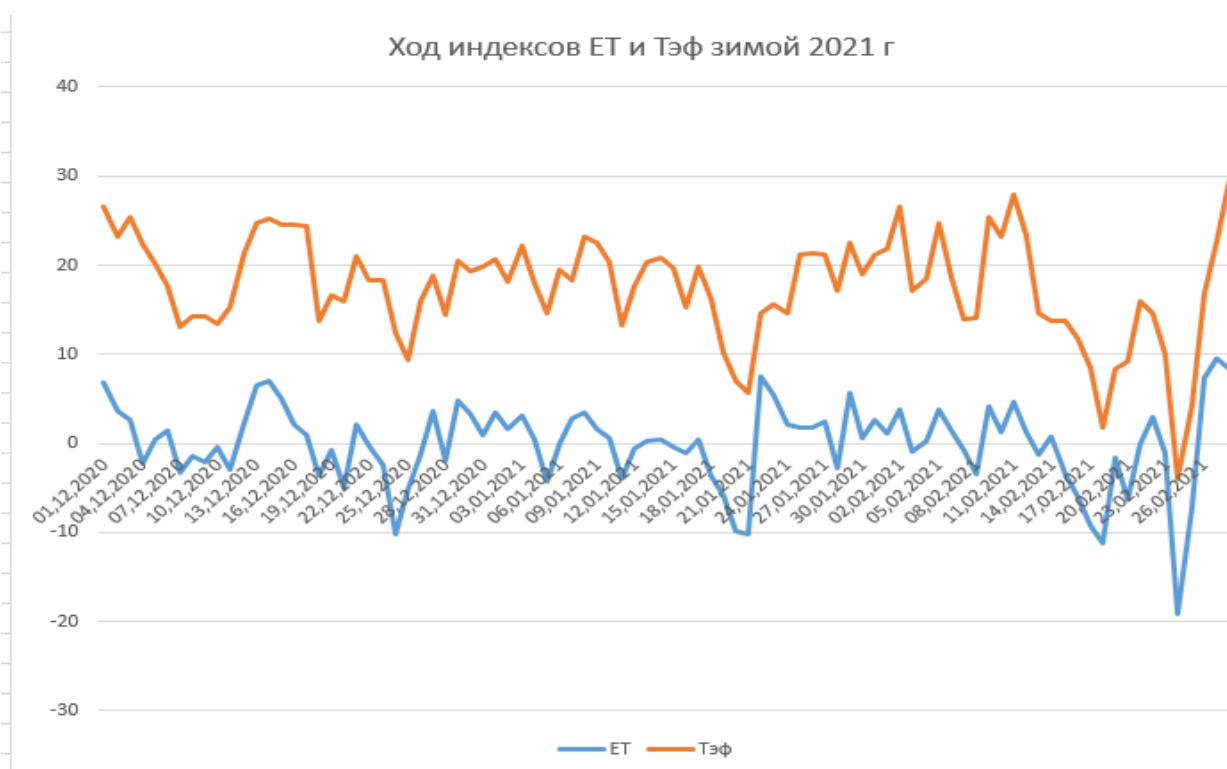
Ход индексов ЕТ и Тэф осенью 2020 г



По графику индекса ЕТ мы видим, что индекс имеет не линейную зависимость. Максимальное значение наблюдалось в самом начале осени, минимальное уже ближе к концу. Осень началась с теплого уровня комфорта, который наблюдался 26 дней. В середине сентября и октября было 37 дней с умеренно теплым уровнем комфорта. Под конец осени было 6 дней с очень прохладным уровнем комфорта. Также был 1 день с умеренной тепловой нагрузкой в начале. График индекса Тэф не линейен. Максимальное значение в самом начале сентября, под конец осени индекс достигает минимума. Почти всю осень была сильная тепловая нагрузка. Меньше всего (по 4) было дней с умеренно теплым и теплым уровнем комфорта.



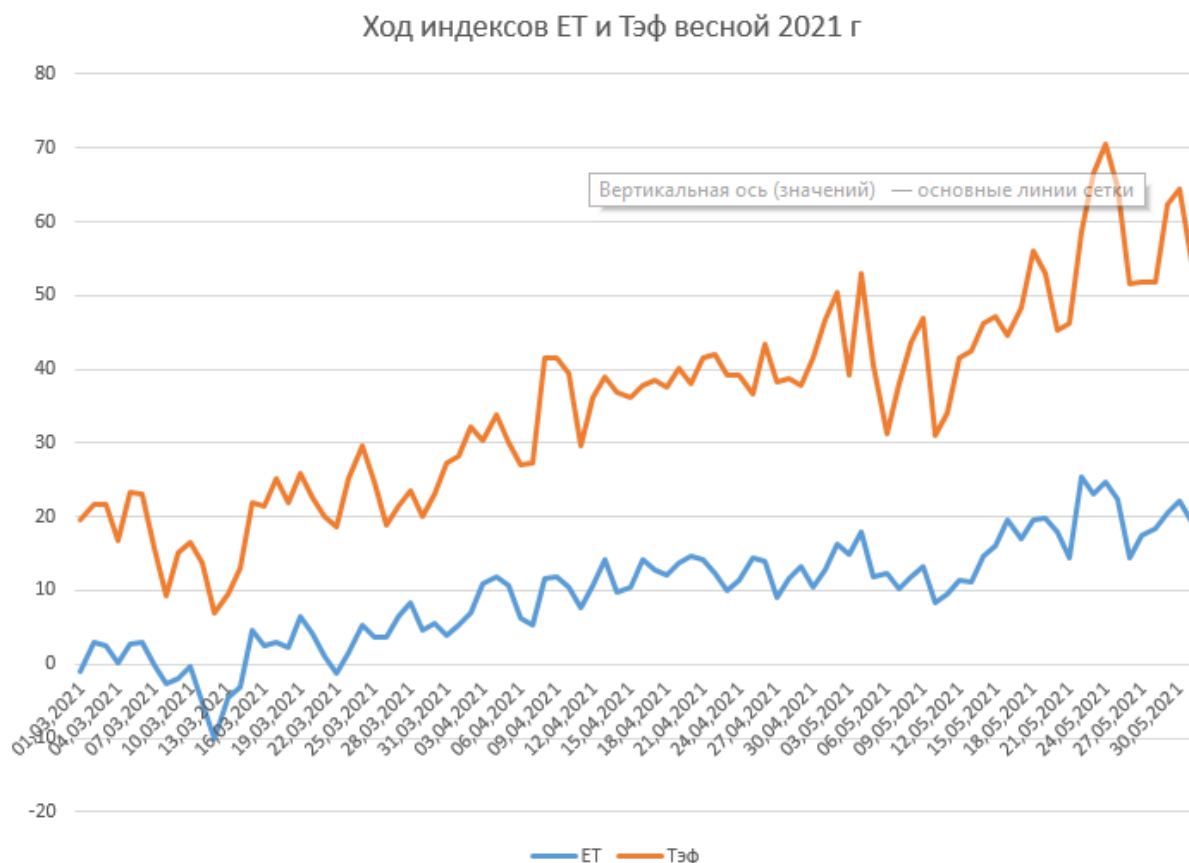
График индекса патогенности I показывает нам не линейную зависимость. Максимум 7 сентября, минимальное значение 9 ноября. 44 дня наблюдались оптимальные погодные условия в основном с середины октября и по середину ноября. 22 дня наблюдались слабо раздражающие погодные условия. Также было 9 дней с острыми погодными условиями в начале осени.



По графику индекса ЕТ мы видим, что индекс имеет не линейную зависимость. Максимальное и минимальные значения приходятся на конец зимы. 44 дня был умеренно прохладный уровень комфорта. 30 дней было очень прохладно. 1 день в конце зимы выдался холодным по уровню комфорта. График индекса Тэф не линейен. Большую часть зимы наблюдался теплый уровень комфорта- 35 дней. 31 день были умеренно теплыми.



График индекса патогенности I показывает нам не линейную зависимость. Минимальное значение наблюдается в середине декабря, максимальное в конце февраля. Комфортные погодные условия наблюдались 31 день в течение всей зимы. Слабо раздражающие условия длились 32 дня также на протяжении всей зимы. Острые погодные условия просматривались 8 дней во второй половине зимы, в эти дни было сильное изменение температуры и влажности воздуха.



По графику индекса ЕТ мы видим, что индекс имеет не линейную зависимость. Минимальное значение в середине марта, максимум в конце весны. В первом месяце весны преобладает умеренно прохладный и очень прохладный уровень комфорта. Далее становится теплее и мы наблюдаем 23 дня с умеренно теплым уровнем комфорта. График индекса Тэф не линеен. Минимум 13 марта, далее он идет на повышение, достигая максимума в конце весны. 57 дней была сильная тепловая нагрузка с начала апреля и до конца весны. 3 дня в середине марта уровень комфорта был прохладным.

Ход индекса патогенности весной 2021 г

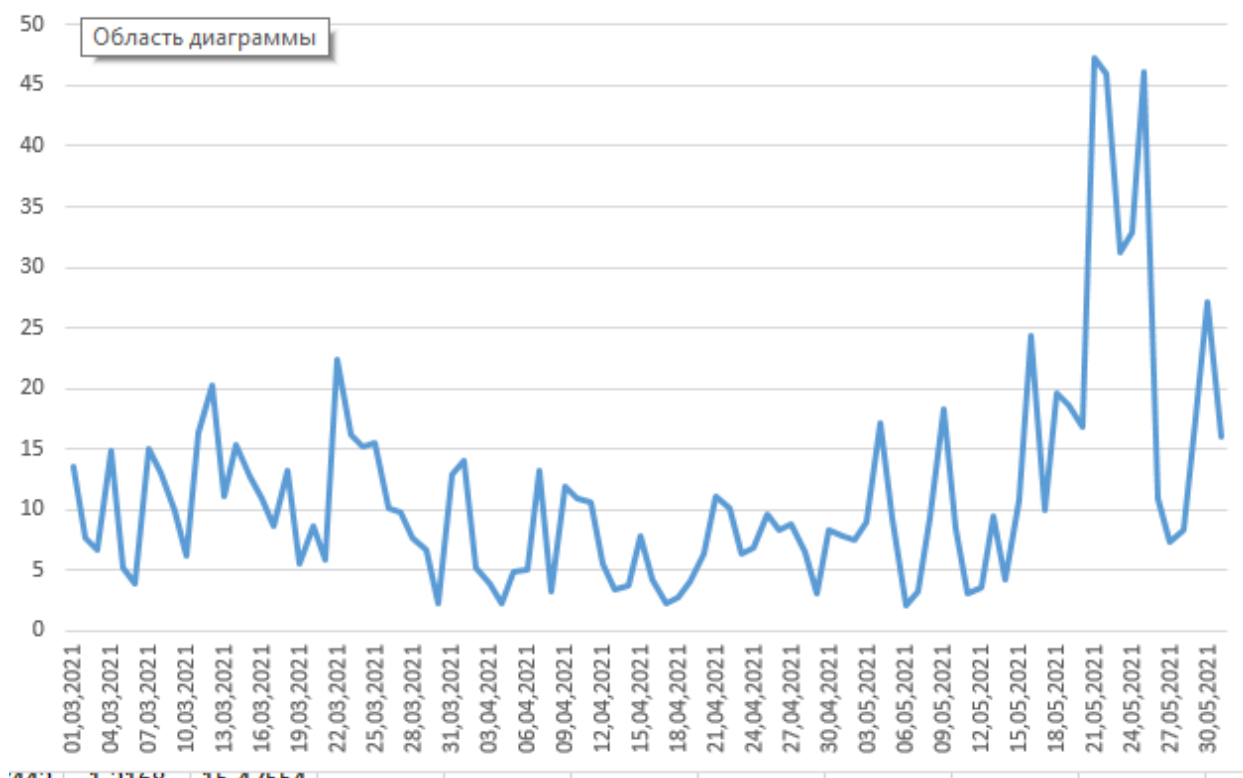
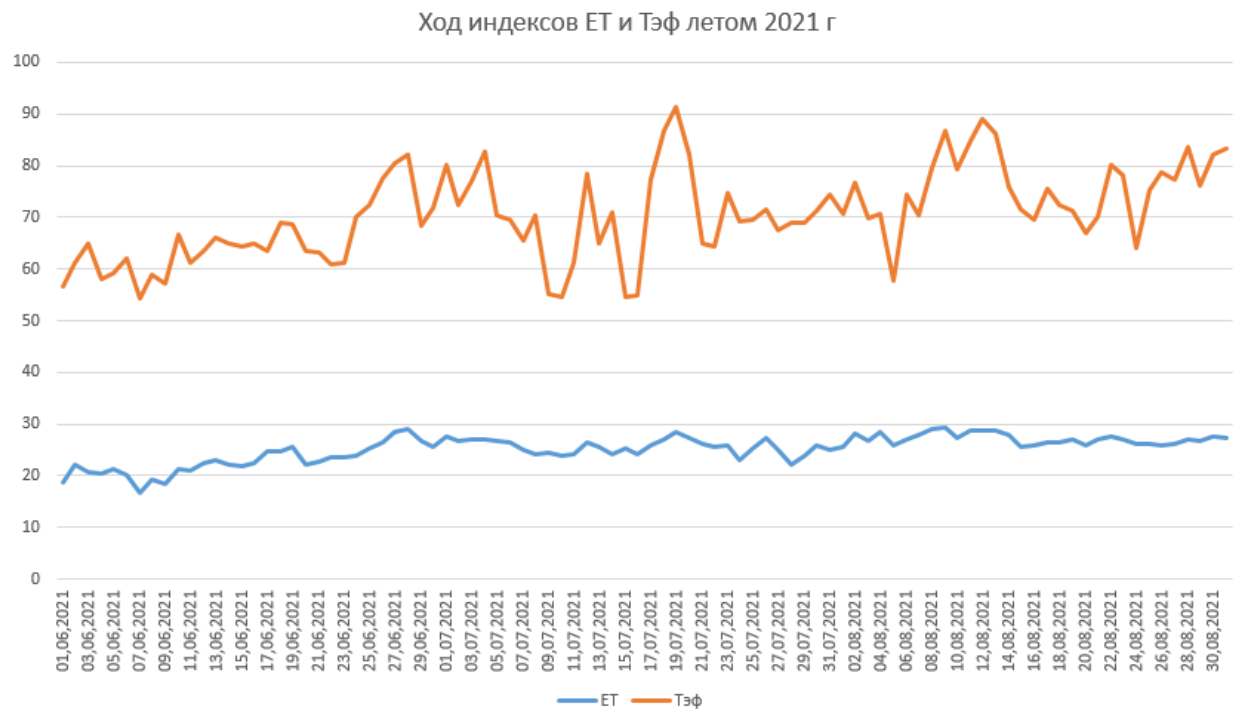


График индекса патогенности I показывает нам не линейную зависимость. Минимальные значения наблюдаются в середине весны, максимальные в конце мая. 52 дня преобладают комфортные погодные условия в основном в середине весны. Меньше всего было умеренно раздражающих и сильно раздражающих погодных условий, они наблюдались в начале и в конце весны. Было 7 дней с острыми условиями с середины по конец мая.

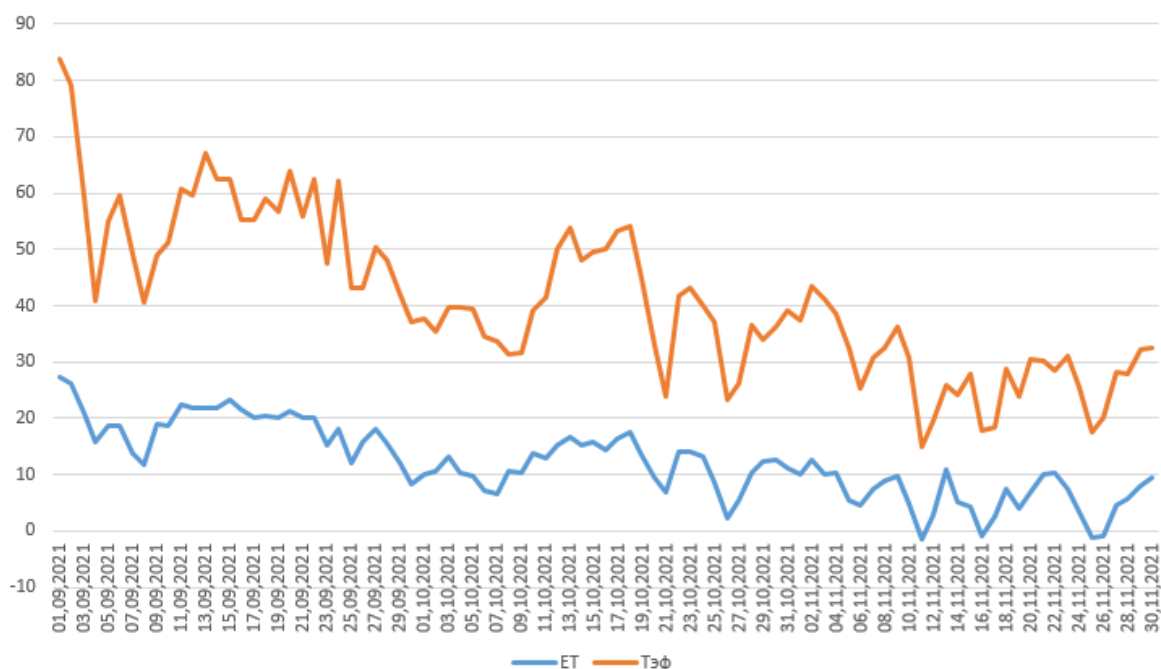


По графику индекса ЕТ мы видим, что индекс имеет не линейную зависимость. Большую часть лета- 67 дней, держалась умеренная тепловая нагрузка. Максимум приходится на середину лета, минимум на начало. График индекса Тэф не линеен. Максимум в середине июля и августа, минимум 9 июля. Все лето держалась сильная тепловая нагрузка.



График индекса патогенности I показывает нам не линейную зависимость. Минимальное значение индекса в начале лета. Максимальное в середине августа. Наблюдается много скачков индекса в связи с изменением температуры и низкой влажностью. Все лето доминировали острые погодные условия. Первые пару недель лета погодные условия были раздражающими.

Ход индексов ЕТ и Тэф осенью 2021 г



По графику индекса ЕТ мы видим, что индекс имеет не линейную зависимость. Максимальное значение наблюдалось в первый день осени, минимальное уже ближе к концу. Осень началась с теплого уровня комфорта, который наблюдался 18 дней. В середине сентября и октября было 25 дней с умеренно теплым уровнем комфорта. Во второй половине осени было 29 прохладных дней. График индекса Тэф не линейен. Максимальное значение в самом начале сентября, под конец осени индекс падает достигает минимума в конце ноября. Почти всю осень была сильная тепловая нагрузка. Умеренно теплый уровень комфорта наблюдался 3 дня в середине ноября.

Ход индекса патогенности осенью 2021 г

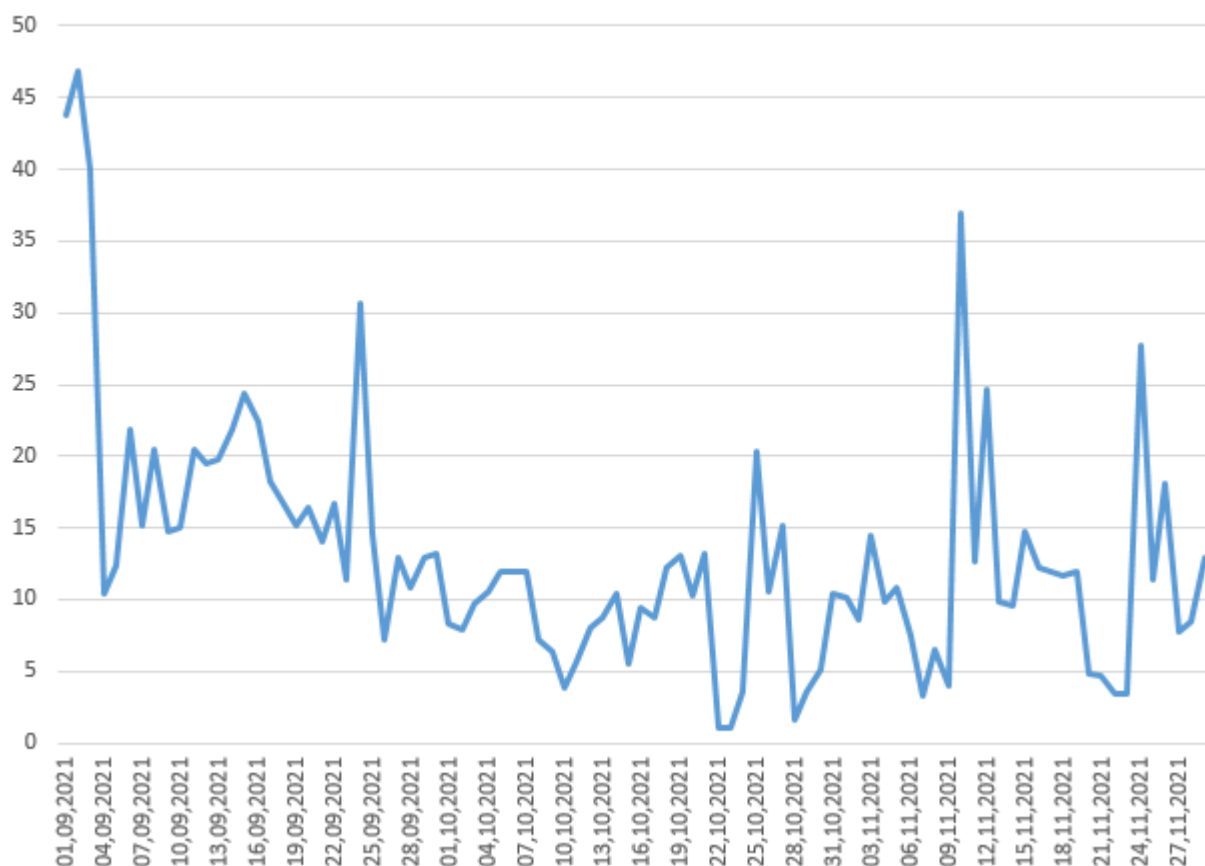


График индекса патогенности I показывает нам не линейную зависимость. Максимум 2 сентября, минимальное значение 22 октября. 33 дня наблюдались оптимальные погодные условия в основном с середины октября и до конца осени. 36 дней наблюдались слабо раздражающие погодные условия. Также было 8 дней с острыми погодными условиями в начале и конце осени.

Проанализируем данные со станции Махачкала



По графику индекса ЕТ мы видим, что индекс имеет не линейную зависимость. Максимальное значение приходится на начало января и февраля, минимальное на 11 февраля. На протяжении всей зимы был умеренно прохладный и очень прохладный уровень комфорта. 11 и 12 февраля были холодные дни. График индекса Тэф не линейен. Минимум 11 февраля, максимум в конце зимы. Большую часть зимы наблюдался умеренно теплый уровень комфорта- 30 дней. 18 дней были теплыми.



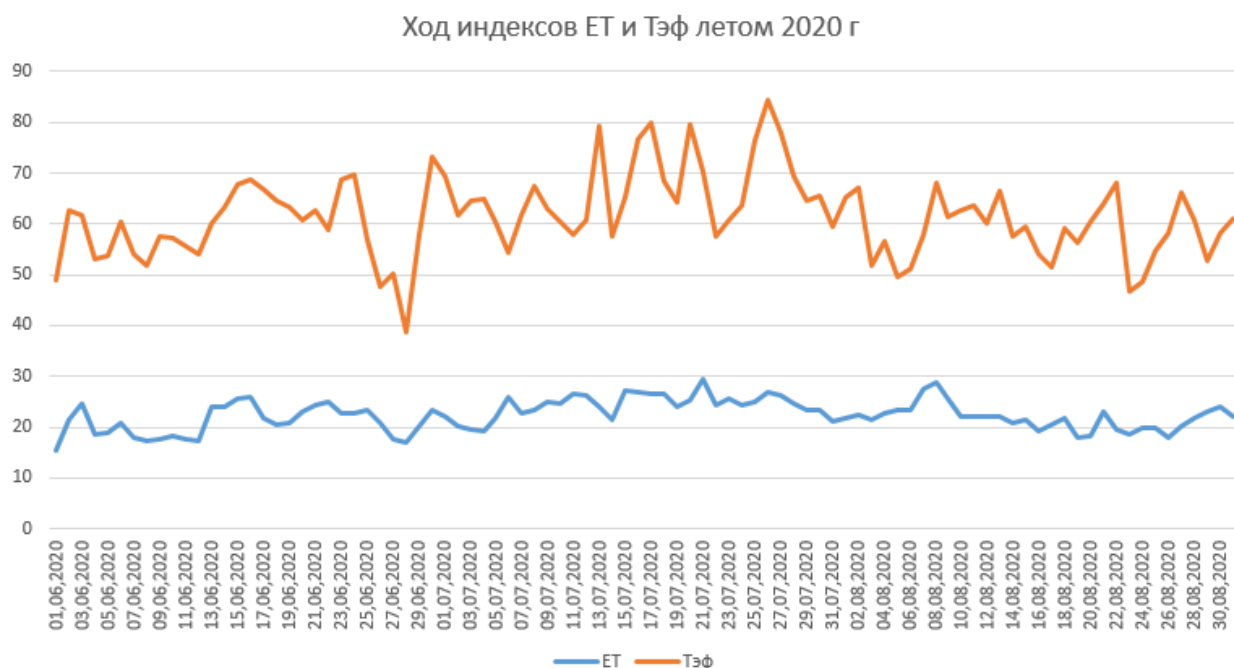
График индекса патогенности I показывает нам не линейную зависимость. Минимальное значение наблюдается в конце ноября, максимальное 9 февраля. Комфортные погодные условия наблюдались 13 дней в основном в конце января середине февраля. Больше всего-29, было выявлено слабо раздражающих погодных условий, длились они на протяжении всей зимы. Острые погодные условия и сильно раздражающие просматривались по 5 дней в начале, середине и конце зимы.



По графику индекса ЕТ мы видим, что индекс имеет не линейную зависимость. Минимальное значение в самом начале марта, максимум приходится на начало мая. В первом месяце весны преобладает умеренно прохладный (32 случая) и очень прохладный (13 случаев) уровень комфорта. Далее становится теплее и мы наблюдаем 25 дней с прохладным уровнем комфорта. График индекса Тэф не линейен. Минимум 9 апреля, далее он идет на повышение, достигая максимума в начале мая. Весь май месяц преобладала сильная тепловая нагрузка всего было зафиксировано 40 случаев. Первая пару месяцев весны выдались достаточно умеренными и комфортными. Всего 2 случая в самом начале марта выявлены с прохладным уровнем комфорта.



График индекса патогенности I показывает нам не линейную зависимость. Минимальные значения наблюдаются на всей дистанции, максимальное в мае месяце. 37 дней погодные условия были оптимальными. 32 раза наблюдались слабо раздражающие погодные условия в основном в начале и конце весны. Острых погодных условий было не так много, всего 7 и почти все в мае.

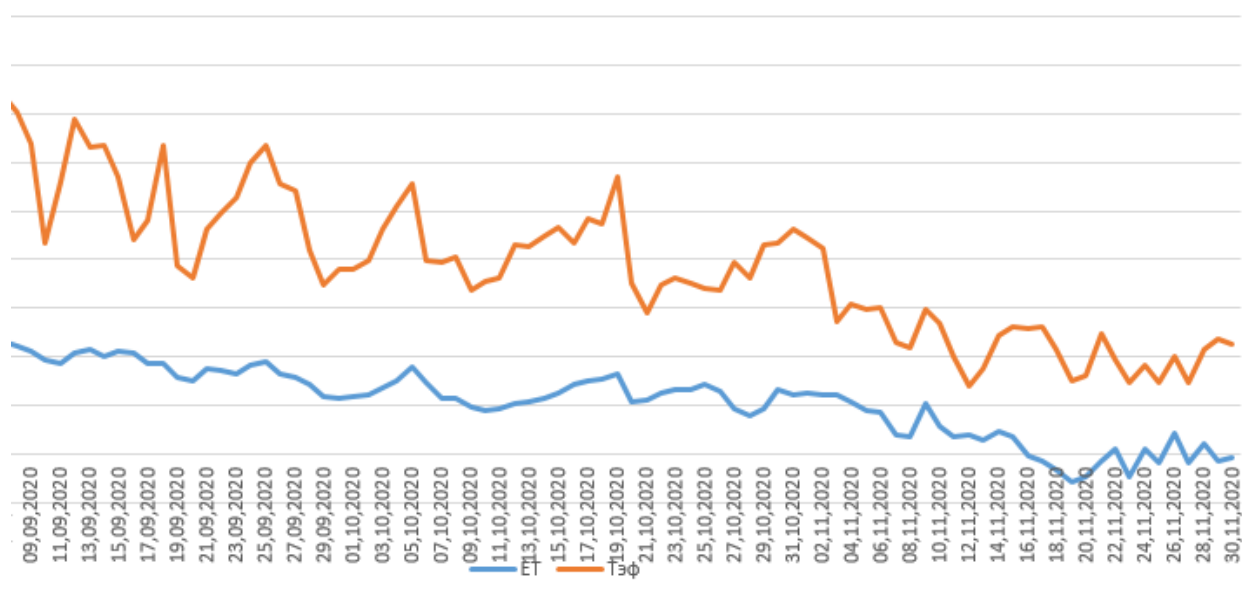


По графику индекса ЕТ мы видим, что индекс имеет не линейную зависимость. Большую часть лета- 56 дней, держался теплый уровень комфорта. Максимум приходится на середину лета, минимум на начало. График индекса Тэф не линейен. Максимум в середине июля, минимум 27 июня. Все лето держалась сильная тепловая нагрузка.



График индекса патогенности I показывает нам не линейную зависимость. Минимальное значение индекса в начале и в конце лета. Максимальное в середине июля. Наблюдается много скачков индекса в связи с изменением температуры и низкой влажностью. Большую часть лета (55 случаев) доминировали острые погодные условия. Раздражающие погодные условия по большей части просматривались в июне и августе месяцах. Всего 1 день погодные условия были оптимальными.

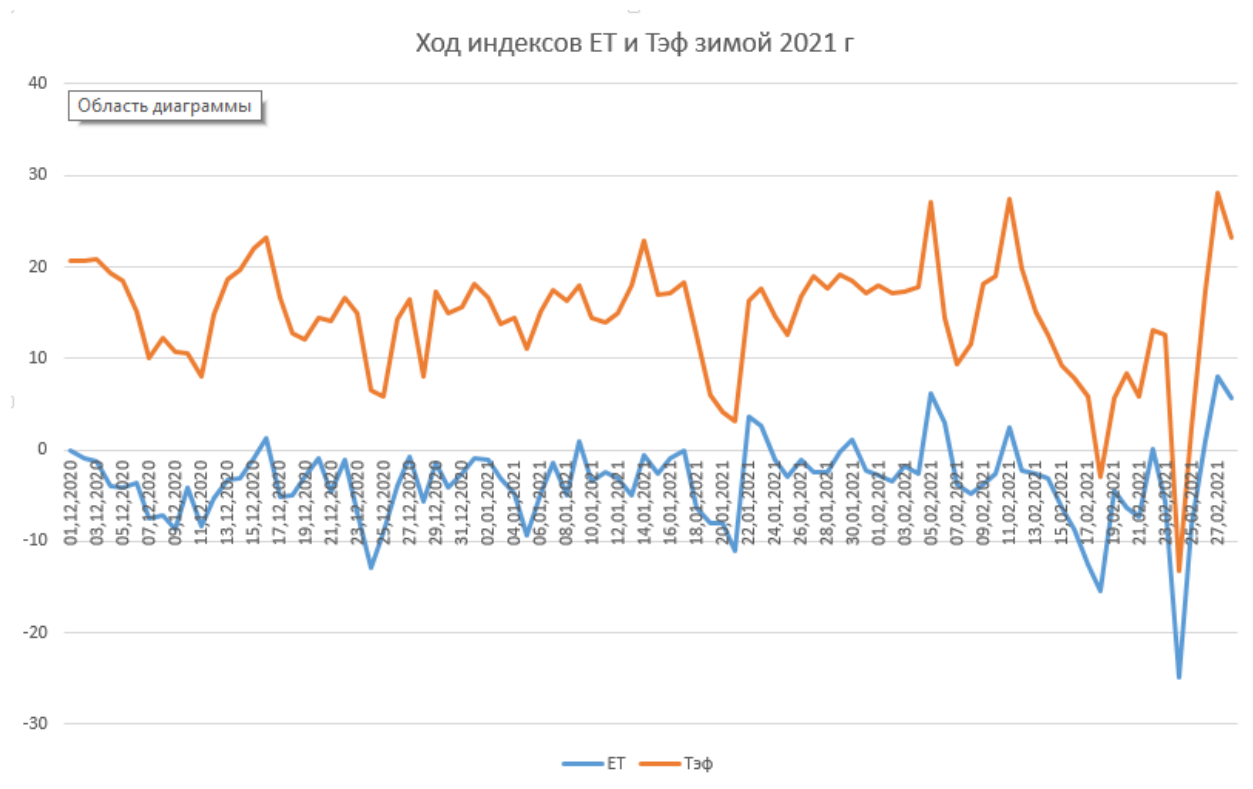
Ход индексов ЕТ и Тэф осенью 2020 г



По графику индекса ЕТ мы видим, что индекс имеет не линейную зависимость. Максимальное значение наблюдалось в самом начале осени, после чего индекс шел на убыль, достигнув минимальное значение уже ближе к концу. Осень началась с теплого уровня комфорта, который наблюдался 19 дней. В середине сентября и октября было 29 дней с умеренно теплым уровнем комфорта. Под конец осени наблюдались 11 случаев с очень прохладным уровнем комфорта. График индекса Тэф не линейен. Максимальное значение в самом начале сентября, под конец осени индекс достигает минимума. Почти всю осень была сильная тепловая нагрузка (64 дня).



График индекса патогенности I показывает нам не линейную зависимость. Максимум в середине сентября, минимальное в середине октября. Большую часть осени (42 дня) доминировали оптимальные погодные условия в основном с середины сентября и до конца осени. 24 дня наблюдались слабо раздражающие погодные условия. Также было 6 дней с острыми погодными условиями в начале сентября.



По графику индекса ЕТ мы видим, что индекс имеет не линейную зависимость. Максимальное и минимальные значения приходятся на конец зимы. Большую часть времени преобладал очень прохладный уровень комфорта (58 дней). 16 дней было умеренно холодно. 1 день в конце зимы выдался очень холодным и еще 1 день холодным по уровню комфорта. График индекса Тэф не линеен. Большую часть зимы наблюдался умеренно теплый уровень комфорта-44 дня. 21 день были теплыми. В конце октября начале ноября было несколько прохладных дней. Всего 1 день было очень прохладно.



График индекса патогенности I показывает нам не линейную зависимость. Минимальное значение наблюдается в середине зимы, максимальное значение достигается в конце февраля. Большую часть времени преобладали слабо раздражающие погодные условия (40 дней) на протяжении всей зимы.



По графику индекса ЕТ мы видим, что индекс имеет не линейную зависимость. Минимальное значение в самом начале марта, максимум приходится на середину мая. В первом месяце весны преобладает умеренно

прохладный (21 день) и очень прохладный (12 дней) уровень комфорта . Почти весь апрель мы наблюдаем 24 дня с прохладным уровнем комфорта. График индекса Тэф не линейен. Минимум 10 марта, далее он идет на повышение, достигая максимума в середине мая. Всю вторую половину весны преобладала сильная тепловая нагрузка, всего было зафиксировано 52 случая. Начало весны выдалось очень прохладным.



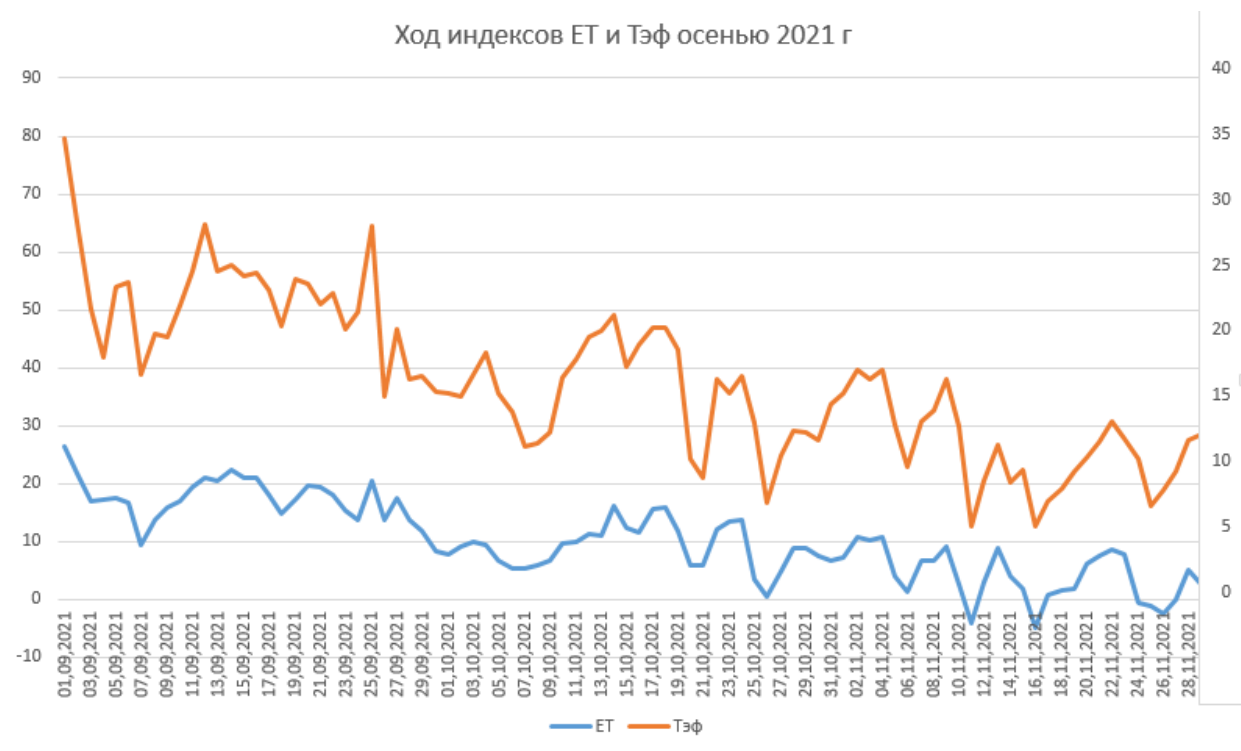
График индекса патогенности I показывает нам не линейную зависимость. Минимальные значения наблюдаются ближе к концу зимы, максимальное в середине и конце марта. 47 дней погодные условия были оптимальные. 26 раз наблюдались слабо раздражающие погодные условия на протяжении всего срока.



По графику индекса ЕТ мы видим, что индекс имеет не линейную зависимость. Большую часть лета- 54 дня, держалась умеренная тепловая нагрузка. Максимум приходится на начало августа, минимум на начало июня. График индекса Тэф не линейен. Максимум в середине июля, минимум 9 июня и июля . Все лето держалась сильная тепловая нагрузка.



График индекса патогенности I показывает нам не линейную зависимость. Минимальное значение индекса в начале лета. Максимальное в начале августа. Наблюдается много скачков индекса в связи с изменением температуры и низкой влажностью. Почти все лето (74 случая) доминировали острые погодные условия.



По графику индекса ЕТ мы видим, что индекс имеет не линейную зависимость. Максимальное значение наблюдалось в самом начале осени, после чего индекс шел на убыль, достигнув минимальное значение уже ближе к концу. Осень началась с умеренной тепловой нагрузки, далее в сентябре держались комфортные условия, которые наблюдались 11 дней. Больше всего было выявлено случаев с прохладным уровнем комфорта, начиная с середины октября. График индекса Тэф не линейен. Максимальное значение в самом начале сентября, под конец осени индекс достигает минимума. Почти всю осень была сильная тепловая нагрузка (61 день).



График индекса патогенности I показывает нам не линейную зависимость. Максимум 1 сентября и 10 ноября, минимальное значение 22 ноября. Большую часть времени преобладали слабо раздражающие погодные условия (44 дня). Оптимальные комфортные условия наблюдались 28 дней в октябре и ноябре месяцах. Острые погодные условия практически отсутствовали.

Выводы

В ходе выполнения выпускной аттестационной работы получены следующие результаты.

Республика Дагестан находится в зоне умеренного континентального климата. Основной фактор формирования климата всего Дагестана — это расположение его в южной части умеренного теплового пояса, поступление значительного количества солнечного тепла. Для оценки уровня комфортности и погодных условий нами были рассмотрены три биоклиматических параметра:

-Температурно-влажностно-ветровой индекс (ЕТ), введенный А. Миссенардом.

Биоклиматический показатель ЕТ ценен тем, что его значения можно использовать при оценке как холодного, так и теплого сезонов года. Данный показатель наиболее хорошо отражает влияние климатических условий на состояние человека.

-Эффективная температура воздуха(поСтидману)

Этот метод объединяет в себе такие параметры, как: физиологические факторы тела и кожного покрова, физические особенности одежды и воздушного слоя, находящегося в непосредственной близости к телу, а также метеорологические факторы окружающей среды. Сопротивляемость организма окружающей среде зависит от физических особенностей человека. Поэтому модель разработана для "среднего" человека, т.е. взрослого человека средней комплекции, одетого по погоде, идущего в тени со скоростью 4.8 км/ч.

-Индекс патогенности метеорологической ситуации I (по В.Г. Бокша). Индекс патогенности I используется для определения степени раздражающего действия погодных факторов.

Зимой по Миссенарду преобладают в большей степени умеренно прохладная комфортность, также было достаточно дней с очень прохладной комфортностью. По Стидману зима выражается умеренно теплой и теплой

комфортностью. Индекс патогенности показывает, что погодные условия зимой в большей степени слабо раздражающие. Если рассматривать отдельно значения по Стивману, то мы видим что на протяжении почти всего года кроме зимнего периода наблюдается сильная тепловая нагрузка. Весной по Миссенарду больше преобладает прохладный уровень комфортности, с периодическим изменением на умеренно теплый. В это же время года погодные условия оптимальные. Летний период находится в зоне комфортности умеренных тепловых нагрузок, но также хочется отметить присутствие достаточного количества дней с теплой комфортностью. В начале осени комфортность- умеренно теплая, ближе к концу- прохладная. Погодные условия осенью в целом оптимальные, сменяющиеся на слабо раздражающие в ноябре.

В целом весна и осень в Дагестане достаточно комфортная, зимой слегка прохладно, за счет того что температура воздуха не сильно опускается ниже нуля, условия достаточно приятные. Летом же температура воздуха порой достигает 40 градусов, оказывая сильную тепловую нагрузку.